

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
„КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”
Інженерно-хімічний факультет
Кафедра хімічного, полімерного та силікатного машинобудування

До захисту допущено

Завідувач кафедри

_____ **О.В.Гондлях**

«_____» _____ 2020р.

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ
на здобуття ступеня бакалавра

з напрямку підготовки 131 – Прикладна механіка

на тему: Живильник скребковий з модернізацією скребка

Студент групи IV к. ЛП-61-2 _____ Федько Руслан Валерійович _____
(шифр групи) (прізвище, ім'я, по батькові) (підпис)

Керівник проекту: _____ професор Сівецький В. І _____
(вчена ступінь, звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Консультанти

ТЕХ.МАШ. ст. викладач Борищук С.О. _____

ПЕРЕВІРКА НА СХОЖІСТЬ проф.. Щербина В.Ю. _____

РЕЦЕНЗЕНТ _____

Засвідчую, що у цьому
дипломному проєкті немає
запозичень з праць інших
авторів без відповідних
посилань.

Студент _____

Київ 2020 рік

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Інженерно-хімічний факультет
Кафедра хімічного, полімерного і силікатного машинобудування

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Напрямок підготовки – *131- Прикладна механіка*

Програма професійного спрямування - *Інжиніринг, комп'ютерне моделювання та проектування обладнання пакування.*

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ **О.В.Гондлях**

«___» _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ
на дипломний проект студенту
Федько Руслан Валерійович

1. Тема проекту *«Живильник скребковий з модернізацією скребуїв»*, керівник проекту Сівецький В. І. професор, затверджені наказом по університету від «хх. хх» 2020 р. № XXX

2. Термін подання студентом проекту 15.06.2020р.

3. Вихідні дані до проекту:Продуктивність 90 т/ч, довжина транспортування матеріалу 21 м, швидкість 0.5 м/с, високі скребки, крок скреbkів 93 мм.

4. Зміст пояснювальної записки

Реферат. Перелік позначень. І пояснювальна записка. ІІ Розділ розрахунки. ІІІ Технологія машинобудування.Висновок. Перелік посилань. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників)

ЛП61-2.037240.000-70 – плакат SolidWorks

ЛП61-2.037243.002-70 – Тяговий орган

ЛП61-2.037242.003-70 СК– Станція натяжна

ЛП61-2.037242.004-70 СК – Станція привідна

ЛП61-2.037242.005-70 СК – Живильник скребковий

ЛП61-2. 037245.006-70 – лінія переробки

ЛП61-2.037244.007-70 СК – Кондуктор

6. Консультанти розділів проекту*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Тех. машино будув.	Борщик О.С.		
Перевірка на схожість	Щербина В.Ю.		

Дата видачі завдання

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
	Вступ. Технічна характеристика	06.02.2020-12.02.2020	
	Призначення і галузь застосування	13.02.2020-20.02.2020	
	Опис конструкції і принцип дії	21.02.2020-26.02.2020	
	Літературно-патентний огляд	27.02.2020-16.03.2020	
	Розрахунки	22.03.2020-06.06.2020	
	Охорона праці	25.05.2020-07.06.2020	
	Технологія машинобудування	21.05.2020-07.06.2020	
	Висновки	07.06.2020-10.06.2020	
	Графічна частина	23.04.2020-.03.06.2020	

Студент

Р. В. Федько

Керівник проекту

В. І. Сівецький

ПЕРЕЛІК ВКЛАДЕНЬ

Реферат з ключовими словами (укр..мова)

Реферат з ключовими словами (рос..мова)

Реферат з ключовими словами (англ..мова)

Перелік позначень

I Пояснювальна записка до графічної частини ПЗ

II Розділ розрахунки РР

III Технологія машинобудування ТЕ

Висновки

Додатки

					ЛП61-1.087243.000-70ДП						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Кумар Д.			Трубна лінія з модернізацією екструдера			Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.										1	
Керівник								НТУУ "КПІ" ІХФ, ХПСМ			
Н. Контр.											
Затверд.											

РЕФЕРАТ

"Питатель скребковый с модернизацией скребков": Дипломный проект образовательно-квалификационного уровня «бакалавр» по направлению подготовки 131-Прикладная механика (программа профессионального направления "Инжиниринг, компьютерное моделирование и проектирование оборудования упаковки") / НТУУ «КПИ им Игоря Сикорского»; Руководитель Сивецкий В. И. - 85с. Исполнитель. - Федько Р. В ..

Работа состоит из введения и трех разделов. Общий объем работы 85 листов основного текста и 4 приложений.

Целью работы является совершенствование конструкции скребков в питателе скребковому. Спроектированная линия позволит перерабатывать отходы без угрозы для загрязнения окружающей среды.

В данной работе был спроектирован питатель скребковый. Выполнены все необходимые параметрические расчеты и расчеты на прочность.

Скребок, КОНВЕЙЕР, СКРЕБКОВЫЙ питатель, ЦЕПЬ, ПРИВОД, МОДЕРНИЗАЦИЯ.

РЕФЕРАТ

" Живильник скребковий з модернізацією скребків": Дипломний проект освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» за напрямом підготовки 131- Прикладна механіка (програма професійного спрямування «Інжиніринг, комп'ютерне моделювання та проектування обладнання пакування») / НТУУ «КПІ ім Ігоря Сікорського» ; Керівник Сівецький В. І. - 85с. Виконавець. – Федько Р. В..

Робота складається з вступу і трьох розділів. Загальний обсяг роботи 85 аркушів основного тексту та 4 додатків.

Метою роботи є удосконалення конструкції скребків в живильнику скребковому. Спроектowana лінія дозволить переробляти відходи без загрози для забруднення навколишнього середовища.

У даній роботі був спроектований живильник скребковий. Виконані всі необхідні параметричні розрахунки і розрахунки на міцність.

СКРЕБОК, КОНВЕЄР, СКРЕБКОВИЙ ЖИВИЛЬНИК, ЛАНЦЮГ, ПРИВІД, МОДЕРНІЗАЦІЯ.

ABSTRACT

"Scraper feeder with modernization of scrapers": Diploma project of educational and qualification level "bachelor" in the direction of training 131-Applied Mechanics (professional program " Engineering, computer modeling and design of packaging equipment") / NTUU "KPI named after Igor Sikorsky"; Head Sivetsky VI - 85p.
Performer. - Fedko RV.

The work consists of an introduction and three sections. The total volume of work is 85 sheets of the main text and 3 appendices.

The purpose of the work is to improve the design of scrapers in the scraper feeder. The designed line will allow to process waste without threat to environmental pollution. In this work, a scraper feeder was designed.

All necessary parametric calculations and strength calculations are performed.

**SCRAPER, CONVEYOR, SCRAPER FEEDER, CHAIN, DRIVE,
MODERNIZATION.**

ПЕРЕЛІК ПОЗНАЧЕНЬ

Умовні позначення:

Q - продуктивність живильника, т/ч ;

η — ККД привода живильника;

H -висота підйому, м;

L_2 -горизонтальна проекція довжини живильника, м;

ω_0 - коефіцієнт опору;

S_x — Збільшення натягу гілки простою;

C_β —Коригувальний коефіцієнт;

g – прискорення вільного падіння м/с²;

ψ — Коефіцієнт, який є співвідношенням об'єму вантажу на ділянці між скребками до геометричного об'єму цієї ділянки для світлових потоків;

γ — насипная маса вантажу $\frac{т}{м^3}$;

μ —коефіцієнт тертя в шарнірах без змащення;

ω_ϵ — коефіцієнт опору в підшипнику;

$K_{кр}$ —коефіцієнт, який враховує короткострокову тривалість динамічних навантажень;

$S_{разр}$ — розривне зусилля ланцюга;

F_r - радіальна навантаження на підшипник;

Y_m - коефіцієнт осової навантаження;

F_a - осова навантаження на підшипник. H ;

k_δ - коефіцієнт безпеки;

k_t - коефіцієнт впливу температури;

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Пояснювальна записка
до дипломного проекту
на тему: «Живильник скребковий з модернізацією скребків»**

Київ – 2020 рік

ЗМІСТ

Вступ.....	10
1.1. Призначення та галузь використання лінії	11
1.1.1. Опис технологічної лінії по переробці відходів.....	11
1.2. Технічні характеристики живильника скребкового.....	15
1.3. Опис конструкції та принцип дії живильника скребкового	16
1.4. Патентно-літературний огляд, обґрунтування запропонованої модернізації.....	18
1.4.1. Патентно-літературний огляд.....	18
1.4.2. Вибір та обґрунтування запропонованої модернізації.....	23
1.5. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.....	24
2.1. Кінематичні та параметричні розрахунки.....	47
2.1.1. Визначення ширини жолоба.....	47
2.1.2. Визначення потужності привода живильника.....	47
2.1.3. Тяговий розрахунок скребкового живильника.....	48
2.1.4. Вибір тягового органу.....	48
2.2. Перевірочний розрахунок.....	49
2.3. Розрахунки на міцність.....	62
3.1. Технологія машинобудування.....	70
3.2. Технологія виготовлення деталі.....	70
3.3. Опис та призначення деталі.....	70
3.4. Вибір заготовки для виготовлення деталі.....	71
3.5. Технологічний процес виготовлення деталі	73
3.6. Опис конструкції та принципу дії.....	75

					ЛП61-2.087243.000-70 ПЗ			
Зм.	Док.	№ докум.	Підпис	Дат	Живильник скребковий з модернізацією скребків			
Розробив	Федько Р. В.							
Перевірів	Сівецький В. І.							
Т. Контр.								
Н. Контр.								
Затверд.	Сівецький В. І.							
					Літера	Арквш	Арквшів	
						8		
					НТУУ «КПІ», ІХФ ЛП-61-2			

3.7.	Розрахунки сил закріплення.....	76
	Висновки.....	78
	Література.....	79
	Додатки	

					ЛП61-1.087243.000-70 ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Вступ

Ефективність виробництва, його технічний прогрес, якість продукції, що випускається в чому залежить від випереджаючого розвитку виробництва нового обладнання, машин, верстатів і апаратів, від всесвітнього впровадження техніко-економічного аналізу. Вироби машинобудування використовуються в усіх галузях промисловості, транспорту, сільського господарства та інших сферах діяльності людини. Від розвитку машинобудування в великій мірі залежить подальший НТП в цілому.

Основним завданням машинобудування є розвиток знань забезпечують безперервне вдосконалення технологічних методів виробництва, підвищення продуктивності праці і якості продукції. Напрямок технології машинобудування визначається завданням отримання потрібних суспільству машин високої якості, що виготовляються при мінімальній собівартості, мінімальних витрат виробничих матеріалів і високої продуктивності праці, полегшеного в максимально можливій мірі і безпечного

У широкому сенсі - комплекс, який об'єднує конвеєри і допоміжне обладнання (напр., Бункери, живильники і ін.), Технічні засоби керування виконанням робіт, а також технічного обслуговування і ремонту. Області ефективного використання конвеєрного транспорту: на підземних роботах - переміщення вугілля, калійних і марганцевих руд із забою (а міцних руд-від дробильних комплексів) до пунктів перевантаження в інші транспортні засоби або до збагачувальної фабрики на поверхні; на відкритих роботах - переміщення до різних пунктів вугілля і м'яких розкритих порід, що розробляються роторними екскаваторами, а також міцних порід і руд після попереднього дроблення.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ

Арк.
10

1.1 Призначення та галузь використання лінії

Використання технологій і установок для спалювання (теплового видалення) сміття з підстилки дозволяє отримувати енергію для власних потреб птахоферм і забезпечує повне знешкодження сміття, зменшення забруднення, викиди в атмосферу аміаку, сірководню, метану і т. д. Газу, що виробляється розкладання біослима, серед іншого, забруднюють підземні води. У той же час, вартість будівництва і обслуговування сміття об'єктів зберігання та земельних вимог також знижується. При спаленні сміття, зола виробляється, який може бути використаний в результаті мінеральних добрив.

1.1.1 Опис технологічної лінії по переробці відходів

Вихідний послід з підстилкою збирається з пташників і транспортними засобами доставляється в пометохранилища для попереднього зберігання і сушки з використанням активного вентилявання протягом декількох днів.

Перед подачею в котел послід з підстилкою попередньо проходить через сепаратор, де піддається механічній дії робочих органів. При цьому відбувається ворушіння підстилкової маси, руйнування грудок, відділення великих грудок і сторонніх матеріалів з розмірами більше 2,0 см

Подрібнений, розпушений і звільнений від сторонніх компонентів послід за допомогою навантажувального транспорту надходить на механізований (рухомого) склад, призначений для створення поточного (змінного) запасу посліду і подальшої його подачі скребковими живильниками в приймальний бункер - живильник котла.

Пропонована технологія і установка для її реалізації відрізняються від звичайних твердопаливних котлів і є спеціалізованими установками для термічної утилізації посліду, що відрізняється від інших видів твердого палива специфічними фізико-хімічними та теплотехнічними властивостями. У запропонованій установці вирішена проблема спалювання пташиного посліду, характерна для традиційних твердопаливних котлів, яка пов'язана з тим, що при нагріванні посліду вище 450 ° С, відбувається різке виділення тепла через інтенсивне горіння летких складових.

					ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Воно викликає спікання частинок мінеральних складових, освіту шлаку і налипання золи на конвективні поверхні, а також викид в атмосферу діоксинів і фуранів.

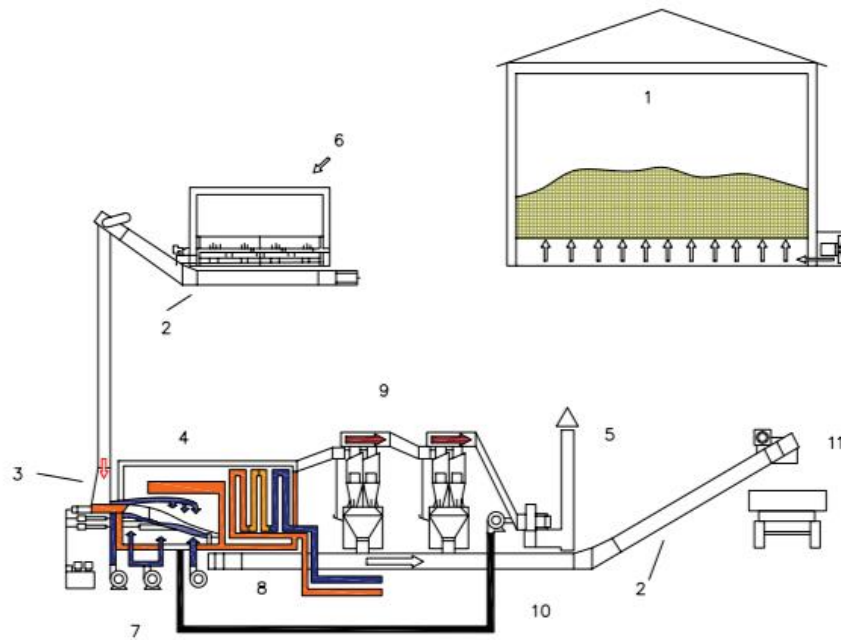


Рис. 1.1 – Технологічне схема термічної утилізації підстилкового посліду з отриманням теплової енергії

У спеціальних котлах, що використовуються для спалювання посліду, застосовані методи і технічні рішення для зниження викидів шкідливих речовин в атмосферу, які відсутні в традиційних твердопаливних котлах

- рециркуляція димових газів (при цьому димові гази з температурою 300-400 ° С відбираються перед воздухоподогревателем і спеціальним

- рециркуляційним димососом подаються в топку. В результаті максимальна температура в топці знижується, і, крім того, падає концентрація кисню в зоні горіння, що також зменшує утворення паливних МСГ);

- збільшена довжина газоходів в високотемпературних зонах горіння, яка дозволяє збільшити час витримки газоподібних продуктів спалювання, в т. Ч.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ

Арк.
12

Діоксинів і фуранів більше 2,0 с, що забезпечує збільшення обсягу їх деструкції більш ніж на 90%;

- регульовані температурні зони для многостадійного спалювання по зонах сушіння, сублімації летучих речовин, горіння вуглецю, горіння горючих газів, дожига, які необхідні для усунення шлакування установки при горінні легкоплавких елементів, а також для забезпечення дожига діоксинів і фуранів в діапазоні від 850 ° С до 1300 ° С;

- багатоступінчасті системи очищення, наприклад, застосування системи групових циклонів для зниження викидів зважених речовин пилю, або триступеневої очищенню: обезпилювання димового газу в економайзері, мультициклонного і воздухоподогревателе котла, з їх автоматичним очищенням стисненим повітрям і автоматичним золовидаленню.

Оптимізація температурних режимів термічного розкладання посліду по зонам забезпечується за рахунок контролю і управління подачі посліду перештовхуючою колосниковими грат, подачі повітря і димових газів вентиляторами. утворюється в результаті згоряння підстилкового посліду теплова енергія через теплообмінник передається теплоносію.

Димові гази йдуть по димохідні каналу котла, проходять через систему очищення, наприклад, у вигляді очисних циклонів і димососом видаляються в атмосферу через димову трубу. При цьому частина газів, повертається в топку для оптимізації температурного режиму

Утворена в процесі спалювання посліду зола видаляється з котла за допомогою механічного транспортера. Вихід золи може становити 12-15% від

маси вихідної сировини. Отримана зола містить значну кількість фосфору, кальцію, калію, а патогенні мікроорганізми при цьому відсутні. Використання золи в перспективі можливо в складі мінеральних добрив.

					ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Гаряча вода і пар, одержувані в результаті спалювання посліду з підстилкою посліду використовується для обігрівання пташників, технологічних потреб в цехах переробки продукції та інших виробничих цілях.

Оптимальним значеннями вологості посліду з підстилкою для котла є 25-42%, але установки здатні його спалювати навіть при початковій вологості до 75% без використання додаткового палива, проте ККД котла при цьому помітно знижується. Для розпалювання застосовуються звичайні дрова.

Установка працює цілодобово. Зупинка котла і сервісні роботи, необхідні для механічного очищення робочих поверхонь котельного обладнання, проводяться з періодичністю 45-90 днів. Максимальна потужність, мінімальні викиди і найбільший міжсервісний інтервал забезпечуються при підтримці оптимальних режимів технологічних процесів підготовки і спалювання посліду в установці.

Показники викидів установки для спалювання посліду птахофабрик за даними випробувальних лабораторій знаходяться в незначних межах, деякі з них не уловлюються вимірювальними засобами на увазі малих концентрацій.

Запропонована технологія для спалювання посліду не завдає шкоди навколишньому середовищу і працівникам птахофабрики.

					ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

1.2 Технічні характеристики живильника скребкового

Продуктивність, т/ч	90
Довжина транспортування вантажу, м	21
Швидкість, м/с	0,5
Крок ланцюга, мм	93
Крок скребків, мм	280
Ширина скребка, мм	500
Висота скребка, мм	200

Таблиця 2.1 - Технічна характеристика живильника скребкового

1.3 Опис конструкції та принцип дії живильника скребкового

Розроблювана машина – живильник скребковий. Транспортування матеріалу здійснюється за допомогою по відкритому нерухомому жолобу за допомогою закріплених на тяговому ланцюгу скребків. Коли запускається привідна станція головки, зірочка на осі рухомої головки обертається, змушуючи ланцюг скребка рухатись і транспортувати матеріал уздовж довжини жолоба до тих пір поки не вивантажиться транспортований матеріал.

Живильник складається із відкритого жолоба , укріплено на станині , уздовж якого рухається вертикально-замкнутий тяговий ланцюг з встановленими скребками , що огинає кінцеві зірочки. Направлення руху тяговий ланцюг отримує від привода , а первісне натягування від натяжної станції. Особливостями даних живильників те, що транспортування матеріалу відбувається окремими порціями розташованими між скребками.

Привідна станція скребкових конвеєрів складається з електродвигуна, запобіжної муфти , редуктора і ведучого вала з зірочками. Можлива установка від одного до чотирьох привідних блоків.

Кінцева головка скребкового живильника виконана з жорсткою кінцевою секцією, забезпеченою гідравлічною натяжною станцією і утримує тяговий орган натянутим. Живильники обладнують апаратурою для контролю процесу запускання приводу, цілісності тягових ланцюгів і перекосу скребків

					ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ	Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

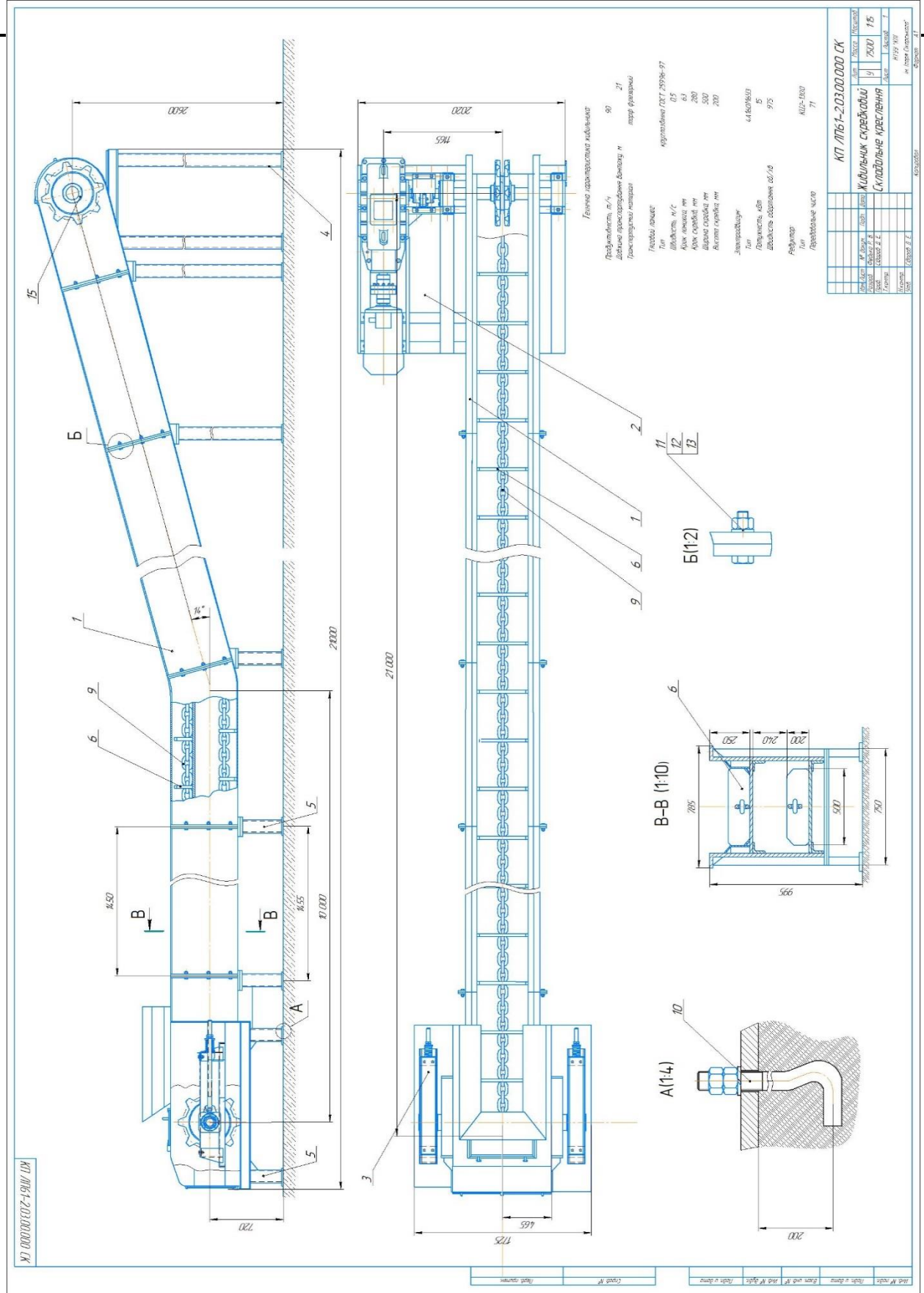


Рис. 3.1 Загальний вигляд живильника скребкового

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ

Арк.
17

1.4. Патентно-літературний огляд, обґрунтування запропонованої модернізації

1.4.1 Патентно-літературний огляд

Під час пошуку було зроблено огляд технічної літератури з метою аналізу конструкцій скребкового живильника, його переваг і недоліків.

Проаналізуємо конструкції, які наведені в [12-18]. В якості базових конструкцій розглянемо конвеєри що представлені в різних джерелах та розглянуто їх характеристики та залежність їх від матеріалу який транспортується та матеріалу рештака та тягового органу розглянутих в [12,13].

В результаті аналізу конструкції скребкового живильника були виявлені наступні недоліки такі як, інтенсивний знос рештачного става і тягового органу, висока енергоємність транспортування, подрібнення переміщуваного вантажу, високий шум при роботі. Для покращення конструкції було проведено патентно-літературний огляд. Для розгляду варіанту модернізації знайдено 7 технічні рішення, які мають свої особливості, переваги та недоліки. Отже, перейдемо до розгляду тих конструктивних рішень що підходять для усунення недоліків або зменшення їх впливу на роботу.

В розглянутому варіанті конструктивного рішення [12] запропонована конструкція скребка яка відрізняється від стандартних тим, що у внутрішніх сторонах крил скребка проходять канавки для виступів які присутні збоку на горизонтальній ланці ланцюга. Та додавання стопорного елемента який разом з канавками забезпечують можливість не тільки точної установки, але також зменшують зношення елементів за рахунок геометричного замикання в напрямі руху.

					ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

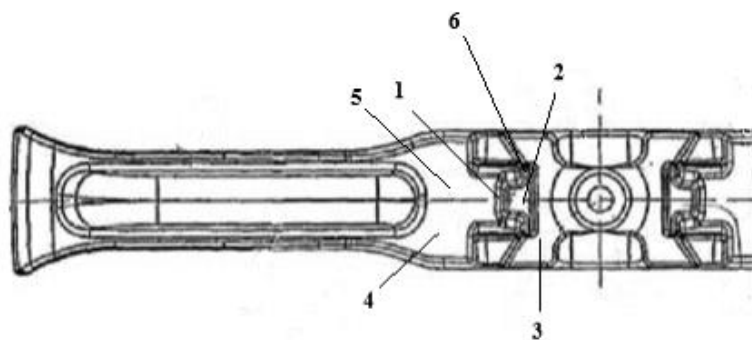


Рис. 3.1. Відображення елементів кріплення скребка.

В конструктивному рішенні [13] конструкція відрізняється тим, напрямна виконана в поперечному розрізі виконана сферичною та конструкція скребків виконана увігнутою в сторону напрямку руху та включає в себе фігурну планку, виконану за одне ціле з втулкою напрямною.

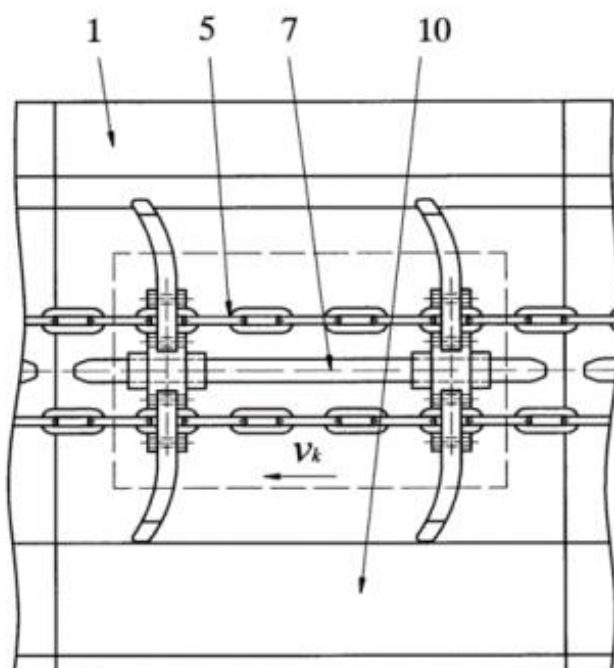


Рис. 3.2 – зображення форми скребків

Всі пропозиції в даному технологічному рішенні направлені те щоб підвищити продуктивність роботи конвеєра та більш раціональне заповнення жолоба за рахунок зміщенню потоку матеріалу в центр жолоба В результаті покращується зачистка породи та зменшується зусилля подачі конвеєра на забій

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ

Арк.
19

Це рішення забезпечує підвищення продуктивності та збільшення заповненості жолобів за рахунок раціонального потоку матеріалу.

В корисній моделі [14] описується удосконалення конструкції скребка що за рахунок особливого виконання та розташування конструктивних елементів, а саме виконані виступи на гранях нижньої та верхньої частин скребка та виконано хоча б одне з різьбовим з'єднанням.

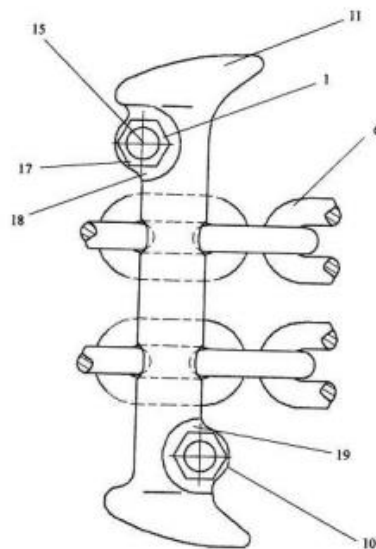


Рис.3.3.- Скребок скребкового конвеєра, вигляд зверху

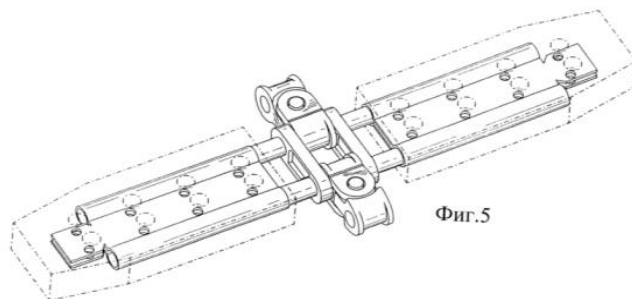
Це забезпечує за рахунок зменшення об'єму конструкції скребка, забезпечити підвищення продуктивності конвеєра.

В рішенні [15] розглянуто конструктивне рішення скребка з уретановим покриттям який забезпечує створення меншого шуму при роботі, але він швидко зношується тому для швидкої заміни зношеного скребка дану частину скребка вирішили зробити з'ємною за рахунок виконання скребків як насадок.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ

Арк.
20



Фіг.3.4. зображує частковий вид в аксонометрії що містить ланцюг і скребки.

В рішенні [16] запропонована конструктивне рішення збірної моделі скребка яка складається з металічної головної перемички утримуючої ділянки і роз'ємної закріпленої на цій площині пластмасової вставки. Метою даного конструктивного рішення полягає в більш високій продуктивності або зниженню необхідної установленної потужності приводу, та які забезпечують заміну зношеного або зламаного скребка.

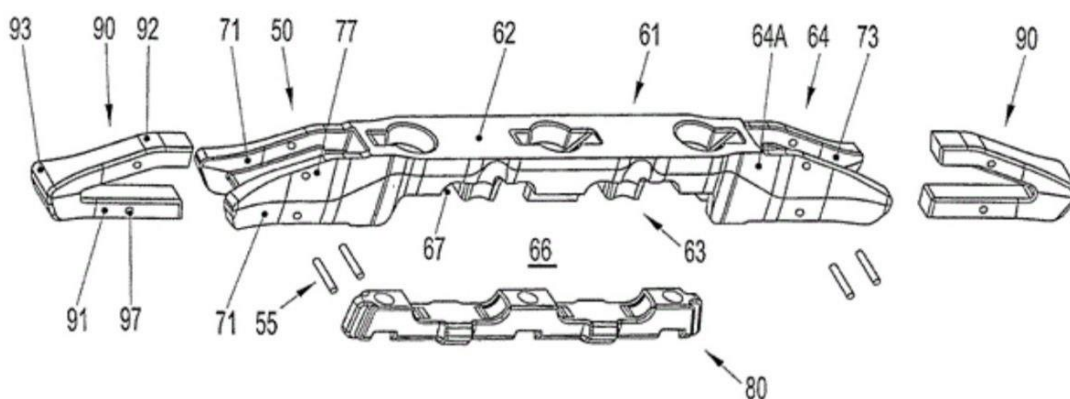


Рис. 3.5. зображення складових скребка

В корисній моделі [6] запропоновані рішення недоліків які пов'язані з дорогим процесом виготовлення скребка який використовується в даному випадку. Це

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ

Арк.
21

вирішується за допомогою додавання скоб та нарізних кінців жорстко з'єднаних між собою.

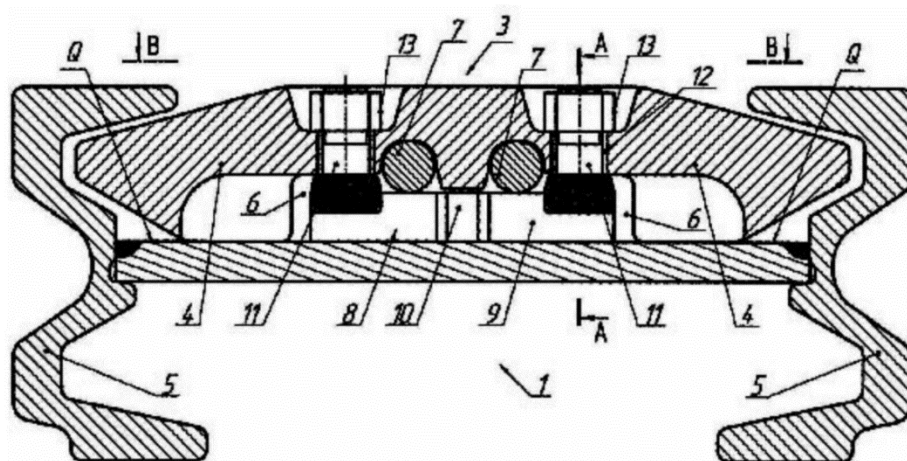


Рис. 3.6. вертикально-поперечний розріз з одним центральним ланцюгом

У розглянуто варіанті [17] запропонована конструктивне рішення для усунення недоліків з високим коефіцієнтом тертя через це передчасно виходить з ладу обладнання.

Для вирішення даної проблеми запропоновано створення принципово нової моделі жолоба з відкритим з забою конвеєр поставом. Постав складається із суцільного днища яке закриває холосту гілку від потраплення в неї сторонніх предметів.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ

Арк.
22

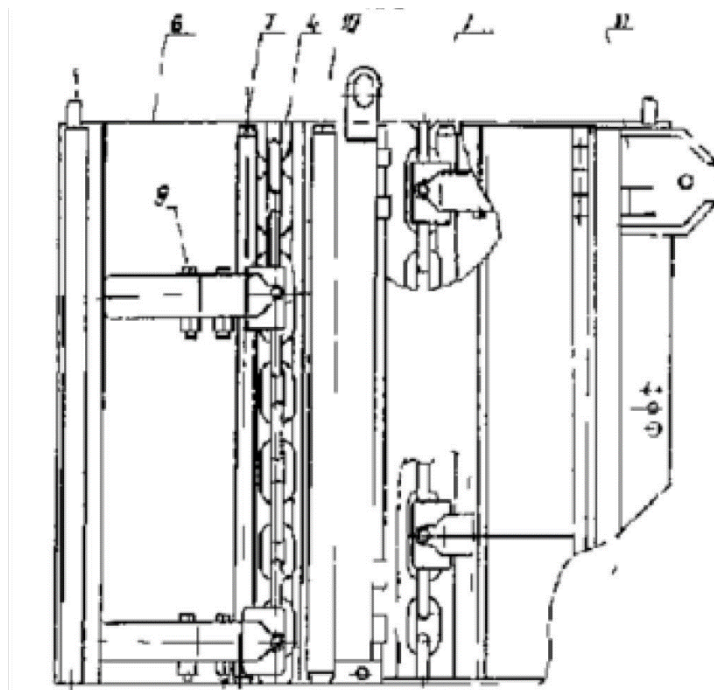


Рис. 3.7. вигляд зверху на секцію конвеєра

1.4.2. Вибір та обґрунтування запропонованої модернізації

В запропонованому рішенні запропонована нова конструкція скребка із стопорного механізмом та скребками які мають покращення зацеплення за рахунок додавання канавок. На базі цього рішення було вирішено зробити скребок який складається із фіксуючого елемента та скребка із листа сталі який закріплюється за допомогою болтів це забезпечує простоту конструкції та дешевизну , зменшення простою при поломці та за рахунок фіксуючого елемента забезпечує геометричне замикання в напрямі руху.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ

Арк.
23

1.5. ОХОРОНА ПРАЦІ

1) Дотримання законодавчих нормативних актів про охорону праці веде до зниження травматизму на виробництві. Для цього проведемо науковий аналіз умов праці.

2) Технічне завдання дипломного проектування передбачає проектування «екструдера лінії для виготовлення труб з модернізацією екструдера». Лінія для виготовлення труб з поліпропілену використовується для виготовлення труб з полівінілхлориду, які потім використовуються у якості складових частин пластикових трубопроводів призначених для транспортування різноманітних речовин.

Шкідливими і небезпечними виробничими факторами при роботі і обслуговуванні лінії є:

- Повітря робочої зони;
- Пожежна небезпека;
- Вплив деталей чи механізмів що рухаються або обертаються, а також матеріалу, що переміщується ;
- Ураження електричним струмом;
- Промислове освітлення;

Виробничий шум і вібрації, які перевищують допустимі норми.

3) Визначаємо шкідливі небезпечні виробничі фактори, які виникають на екструдері лінії для виробництва труб з пластифікованого ПВХ. Установка параметрів технологічного процесу і контроль здійснюється оператором. Пульти керування оператора знаходиться у виробничому цеху на відстані 3м від екструдера, площа цеху $S=200\text{м}^2$, $V=3400\text{м}^3$.

4) Створення здорових безпечних умов праці на підприємстві обумовлюють необхідність раннього виявлення ШНВФ, для того щоб на стадії експлуатації намітити заходи, які необхідно проводити для забезпечення безпеки обслуговуючого персоналу.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ

Арк.
24

Створення здорових і безпечних умов праці на підприємстві обумовлюють необхідність раннього виявлення шкідливих і небезпечних факторів, для того щоб на стадії проектування передбачити заходи, які слід запровадити для забезпечення безпеки обслуговуючого персоналу. Під час проектуванні нової техніки повинні цілком враховуватися вимоги діючого законодавства з охорони праці.

Охорона праці містить у собі питання безпеки праці, попередження травматизму і професійних захворювань; пожеж і вибухів на виробництві; питання правової охорони праці.

Згідно закону про охорону праці України на нові машини, механізми, обладнання необхідно розробити нешкідливі і безпечні умови їх експлуатації обслуговуючим персоналом, оформити сертифікат на безпечну експлуатацію, згідно з встановленими зразками.

5.1 Техніка безпеки під час роботи на живильнику скребковому

1. Міжгалузеві правила охорони праці та безпеки при експлуатації конвейєра, Трубопровідний та інші транспортні засоби безперервної дії (далі-правила) встановлюють державні нормативні вимоги до охорони праці та безпеки (далі-вимоги охорони здоров'я) при експлуатації конвеєрних, трубопровідної та інших транспортних засобів безперервної дії (далі-транспортні засоби безперервної дії), що використовуються в технологічних транспортних операціях, в рамках єдиного технологічного комплексу, лінії і аналогічного, і таким же чином.

2. Вимоги до здоров'я та безпеки, що містяться в цих Правилах, є обов'язковими для працівників, юридичних осіб та ділових людей, залучених до проектування, виробництва, експлуатації, технічного обслуговування, ремонту та модернізації безперервних транспортних засобів, і враховуються в розробці та застосуванні технологічних процесів, реконструкції, технічних переозброєння або створення нових виробничих потужностей з використанням безперервних транспортних засобів.

Терміни, що використовуються в цих Правилах:

аспіраційні системи - системи збору, транспортування та видалення сміттєгазових розрядів з виробничого обладнання;

конвеєр-машина для безперервного транспортування вантажів;

стрічковий конвеєр - стрічковий конвеєр, вантажний і тяговий елемент яка є закритою стрічкою.

непостійне робоче місце-місце, де працівник менша частина (менше 50% або менше 2 годин безперервно) його робочий час

пластинчастий конвеєр - конвеєр, вантажний елемент якої складається з окремих плит, прикріпленими до замкнутої тяги елемент підвісний конвеєр з тяговим елементом у вигляді ланцюга або мотузку, на якій візки з підвісами ює таким чином.

укріплені для перевезення вантажу, що рухається на підвішеному жорсткому шляху;

пневматичний транспорт-безперервний транспорт діяльності, в яких перевезення вантажу здійснюється стиснений або Розріджений газ;

					ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

постійне робоче місце є місцем, де працівник більшість робочих годин (більше 50% або Більш ніж на 2 години безперервно);

скребковий конвеєр-конвеєр, вантаж, в якому транспортується на жолоб або інший рухомий пристрій скребки кріпиться до тягового елемента;

Безперервні транспортні засоби-це вид промислового транспорту, який постійно транспортує товари

Робоча зона-площа обмежена висотою 2 м вище рівні статі або сайту, де постійно або непостійно (тимчасове) перебування працівників;

Робоче місце постійного або тимчасового перебування Робота в процесі роботи;

4. Коли транспортні засоби безперервно експлуатуються, можуть впливати такі небезпечні і шкідливі виробничі чинники:

Рухомі машини та механізми

Мобільні частини виробничого обладнання;

Переміщення виробів, заготовок і матеріалів;

Гострі краї, задирки та шорсткості на поверхнях заготовок, інструментів та обладнання;

Підвищена забрудненість пилу і газів повітря робочої зони;

Підвищена або нижча температура обладнання поверхонь, матеріалів;

Підвищена або менша температура повітря робочої зони;

Підвищена напруга в електричній схемі, закриття яких може відбуватися через людський організм;

Підвищений рівень шуму на робочому місці

Підвищені рівні вібрації

Підвищення рівня статичної електрики;

Недостатнє освітлення в робочу зону

хімічні небезпечні та шкідливі виробничі чинники за характером впливу на організм людини: токсичні, дратівливі, канцерогенні;

вага і напруга праці.

5. В організації та експлуатації безперервних транспортних засобів, вимоги цих правил, міжгалузеві Загальні правила охорони праці та безпеки, затверджені постановою Міністерства праці та соціального захисту Республіки Білорусь від 3 червня 2003 р., має спостерігатися. № 70 (Національний реєстр нормативно-правових актів Республіки Білорусь, 2003, № 87, 8/9818) (далі-міжгалузеві Загальні правила охорони праці та безпеки), інші нормативні акти, технічні регламенти, що містять вимоги охорони праці та безпеки.

6. В дизайні, виробництво та експлуатація конвеєрних, трубопровідних та інших безперервних транспортних засобів, вимоги SanPin 2.2.1.13-5-2006 "гігієнічні вимоги до проектування, обслуговування та експлуатації виробничих

потужностей" затверджені Указом головного державного лікаря Республіки Білорусь від 3 квітня 2006 р. № 40, технічного Регламенту пожежної охорони та системи стандартизації та промислової безпеки.

					ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ	Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

7. На підставі цих правил, інших нормативно-правових актів, що містять вимоги охорони праці та безпеки, беручи до уваги конкретні умови праці роботодавця, роботодавець приймає або вирівнює з ними інструкції з охорони праці та безпеки, інші місцеві правила.

8. З метою забезпечення безпеки в експлуатації транспортних засобів безперервної роботи, роботодавець зобов'язаний стежити за використанням безпечних практик співробітників в роботі, дотримання вимог, викладених в правилах і правилах про охорону праці, а також правильне використання колективного та індивідуального захисту.

9. З метою організації роботи безперервних транспортних засобів відповідно до вимог охорони праці та безпеки, роботодавець призначає осіб, відповідальних за безпечну експлуатацію транспортних засобів безперервної роботи за замовленням (замовленням) менеджерів і фахівців. У організаціях з невеликою кількістю транспортних засобів, ці обов'язки можуть бути віднесені до співробітника організації.

У структурних підрозділах організації, що працює над безперервними транспортними засобами, відповідальність за їх безпечну експлуатацію покладається на менеджерів цих структурних підрозділів.

10. Особи, відповідальні за порушення вимог цих правил, залучені до правосуддя відповідно до закону.

5.2 Виявлення і аналіз шкідливих і небезпечних факторів

Шкідливими і небезпечними виробничими факторами під час роботи і обслуговування машини є такі:

- ураження електричним струмом;
- пожежна безпека;
- рухомі частини обладнання;
- виробниче освітлення;
- виробничий шум;
- повітря робочої зони.

5.3 Електробезпека

Виробниче приміщення, у якому встановлений пункт керування візочним живильником, відповідно до діючих правил (ПУЕ) відноситься до приміщень з підвищеною небезпекою ураження людей електричним струмом.

Живильник повинен бути підключений до трьохфазної мережі струму частотою 50 Гц, напругою 380 В, обладнаний глухозаземленою нейтраллю через пристрій захисного відключення.

Причинами ураження обслуговуючого персоналу можуть бути наступні:

- помилкове вмикання установки;
- пробій на корпус;

					ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- дотик людей до відкритих струмопровідних частин електроустаткування;
- старіння ізоляції і втрата її ізоляційних властивостей;
- дотик до частин установки, що можуть виявитися під напругою у випадку короткого замикання.

Трифазні ланцюги згідно «Правилам устрою електроустановок» (ПУЕ), при напрузі до 1000 В приймаються як трьохпровідні ланцюги з ізолюваною нейтраллю.

Небезпека враження для людини визначається опором ланцюга людини. Зі зменшенням цих опорів ця небезпека збільшується.

За величину тривалого ураження струмом за нормальних умов приймають силу струму $I = 0,01$ А. У разі тривалого влучення під напругу силу струму, що допускається, приймають рівній силі струму не зухвалих порушень у режимі ритму роботи серця.

Безпека експлуатації устаткування забезпечується низкою організаційних і технічних заходів захисту: застосуванням малих напруг, захисним поділом мереж, контролем і профілактикою ушкодження ізоляції, подвійною ізоляцією, забезпеченням неприступності струмоведучих частин, захисним заземленням, захисним зануленням, захисним відключенням, застосуванням засобів індивідуального захисту тощо.

З метою запобігання травм рекомендується вживати наступні заходи обережності:

- рубильники включення установки повинні знаходитися в спеціальній шафі;
- силові кабелі треба помістити в спеціальні захисні металеві рукава;
- передбачити спеціальне захисне відключення установки у випадку потрапляння людини під напругу;
- вузли установки, що можуть виявитися під напругою, треба забезпечити клемми для підключення заземлення.

Біля датчиків заземлення нанести незмивною фарбою знаки «Земля» за ГОСТ 12.1.030 - 81.

Електрична міцність ізоляції перевіряється випробуванням на пробій напругою 200 В з частотою 50 Гц упродовж 1 хв.

Електрична апаратура, встановлена усередині робочих приміщень, повинна мати ступінь захисту Ір-51 ГОСТ 14254-80.

Ізоляція провідників вимірюється амперметром П044Т У25-0.4-1970-80.

5.4 Пожежна безпека

					ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Автом атизована лінія призначена для експлуатації в протипожежних зонах класу П – Па за ПУЕ. Вогнестійкість будівлі за СНиП 2.01.02-85 відповідає ступеню вогнестійкості II, згідно ОНТП 2486, категорія приміщення В.

Кількість поверхів будівлі не обмежується. Найбільша допустима площа поверхів між протипожежними стінами не обмежується. Серед причин, які викликають спалах, найбільш частими є:

- несправність електроустаткування;
- струм короткого замикання і перевантаження кабелів живлення;
- спалах ізоляції електропроводів;
- використання вогню в недозволеному місці;
- пряме ураження блискавкою, яка може викликати пожежу і спричинити руйнування будівель;
- іскри під час електро- і газозварювальних роботах.

Запобігання можливості спалаху забезпечується наступними заходами:

- дотримання технологічних норм і правил експлуатації;
- тютюнопаління тільки у відведених місцях;
- своєчасне проведення інструктажу з техніки безпеки серед обслуговуючого персоналу;
- організація навчань з протипожежного захисту;
- наявність засобів організації, зокрема, системи електричної пожежної сигналізації (ЕПС) і засобів оперативного зв'язку з пожежною частиною;
- наявність засобів пожежогасіння безпосередньої близькості від установки (пісок, вогнегасник);
- будівля встановлена на відстані не менше 10 м від сусіднього будинку і 20 м від складів;
- заземлені металеві елементи, оскільки у разі появи блискавки можливе іскріння;
- на будівлі встановлені громовідводи сітчастого типу.

5.5 Засоби та заходи пожежогасіння

Пожежу, яка виникла можна ліквідувати, якщо видалити один з трьох факторів необхідних для горіння: горючу речовину, окиснювач, джерело теплоти. Існують два способи гасіння пожеж: фізичний та хімічний.

До фізичних способів пожежогасіння відносяться:

- охолодження зони горіння або горючих речовин;
- розбавлення реагуючих речовин в зоні горіння негорючими речовинами;
- ізоляція реагуючих речовин від зони горіння.

Хімічний спосіб припинення пожежі – хімічне гальмування реакції горіння.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ

Арк.
29

До основних засобів гасіння пожежі (за допомогою яких здійснюється той чи інший спосіб припинення горіння) відносяться:

- вода (у вигляді струменя або у розпиленому стані);
- інертні гази (вуглекислий газ, азот);
- піни хімічні та повітря механічні;
- порошкові суміші;
- покривала з брезенту та азбесту. Первинні засоби гасіння пожежі:
- внутрішні пожежні крани;
- відра, лопати, пісок, вогнегасники.

Для гасіння пожеж передбачено ручні вогнегасники ВП - 4(3) – робочий тиск у корпусі 1,3 МПа, температура експлуатації -20...+50, термін придатності - 10 років. У приміщенні передбачена пожежна сигналізація – теплові пожежні сповіщувачі. Інформація з сповіщувачів надходить на загально-цехову станцію. Також передбачено протипожежні щити і шухляди з піском.

Згідно «Загальним правилам вибухонебезпечності для вибухо- та пожежонебезпечних хімічних, нафтохімічних і нафтопереробних виробництв» установка рекуперації відноситься до 3-ї категорії вибухонебезпеки з відносним енергетичним потенціалом вибухонебезпеки.

5.6 Небезпека дії рухомих частин, що обертаються

Рухомими частинами лінії є: муфти, електродвигуни, валки, кривошипні механізми.

Всі рухомі частини мають підвищену небезпеку під час експлуатації, оскільки можливі механічні травми в обслуговуючого персоналу.

Для запобігання нещасних випадків, рухомі частини, ті, що обертаються, закриті суцільною або сітчастою огорожею. Розміри сторін осередків сітчастої огорожі не більше 10 мм. Також забороняється проводити ремонт і наладку вузлів лінії під час її роботи.

5.7 Виробничий шум

Основними джерелами шуму є електродвигун, редуктор. Рівень звукового тиску в октавних смугах частот, рівень звуку і еквівалентні рівні звуку для постійних робочих місць, де працює лінія, не повинен перевищувати допустимих норм 99-103 дБ. Еквівалентний рівень звуку 80 дБ, що на робочих місцях забезпечує збереження слуху 97 %, працюючим за такого рівня шуму протягом 10 років, і 94 % слуху протягом 20 років (ДСН3.3.6.6.037-99).

Рівень шуму на робочому місці належить до допустимих меж, оскільки рівень шуму створюваний вентиляторами і електроустаткуванням складає 75 дБ.

5.8 Виробниче освітлення

					ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Майже 90 % інформації людина одержує через органи зору. Світло робить позитивний вплив на обмін речовин, серцево-судинну систему, нервово-психічну сферу. Рациональне освітлення сприяє підвищенню продуктивності праці та безпеки під час роботи.

За недостатнього освітлення і поганій його якості відбувається швидке стомлення зорових аналізаторів, підвищується травматичність. Занадто висока яскравість викликає явище осліплення, порушення функції ока.

Освітленість на робочому місці повинна відповідати характеру зорової роботи; рівномірний розподіл яскравості на робочій поверхні і відсутність різких тіней; величина освітлення, постійність у часі (відсутність пульсації світлового потоку); оптимальна спрямованість світлового потоку й оптимальний спектральний склад; всі елементи освітлювального устаткування повинні бути довговічні, вибухо-пожежо-електробезпечні.

Для штучного освітлення використовуються люмінесцентні лампи АД-1,5, які вмонтовані в пилогазоохоронні світильники типу ПВМ-1-2х40. Напруга мережі 220 В.

Передбачено аварійне освітлення, яке забезпечує 5 % робочого освітлення. Для цього використовують лампи з електроживленням від незалежного джерела. Кольорове оформлення лабораторії і обладнання відповідає нормам відносно СН 18140. Стеля, стіни пофарбовані в світлі кольори. Для контролю освітленості використовують люксметр моделі Ю-116, вимірюють її один раз на рік, а для вимірювання яскравості фотометри.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ

Арк.
31

РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКИ

					ЛП61-2.037246.000-70 РР	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		46

2.1. Параметричні та кінематичні розрахунки

2.1.1. Визначення ширини жолоба:

$$b = \sqrt{\frac{K \cdot Q}{3600 \cdot C_{\beta} \cdot v \cdot \gamma}}, \text{ м};$$

де $K = \frac{b}{h_b} = 3$ – шириною ширини

$Q = 90$ т/ч Продуктивність трубопроводу становить 90 т/год;

$v = 0,5$ м/с -рекомендована швидкість робочого органу;

$\gamma = 0,8$ т/м³ Масова частина фрезерного торфу;

$C_{\beta} = 0,9$ є коефіцієнт використання об'єму жолоба, визначається за таблицею 3,3.[3. с45].

$$b = \sqrt{\frac{3 \cdot 90}{3600 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 0,8}} = 0,46 \text{ м};$$

З стандартного діапазону величин вибираємо найближчу велику ширину жолоба

$b = 500$ мм, потім висота жолоба буде дорівнювати:

$$h_b = \frac{b}{K} = \frac{500}{3} = 166,7 \text{ мм},$$

З стандартного діапазону величин вибираємо більшу висоту скребка $h_b = 200$ мм

2.1.2. Визначення потужності привода живильника

$$N = \frac{K_3 \cdot Q}{367 \cdot \eta} \cdot (\omega_0 \cdot L_2 + H), \text{ кВт};$$

де $K_3 = 1,2$ -резерв;

$Q = 90$ т/ч продуктивність живильника

$\eta = 0,8$ – ККД привода живильника;

$L_2 = 10$ м -горизонтальна проекція довжини живильника;

$H = 2,6$ м -висота підйому, м;

$\omega_0 = 1,0$ коефіцієнт опору, визначений таблицею 3,4, є фактором опору. [3. с 46]

					ЛП61-2.037246.000-70 РР	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		47

$$N = \frac{1,2 \cdot 90}{367 \cdot 0,8} \cdot (1,0 \cdot 10 + 2,6) = 13,62 \text{ кВт.}$$

2.1.3 Тяговий розрахунок скребкового живильника

$$S_{\max} = q_m \cdot (\omega_0 \cdot L_2 + H) \cdot g + S_{\min} + S_x, \text{ Н};$$

де $S_{\min} = 3000 \text{ Н}$ – Мінімальна напруга холостой вітки для ланцюгових конвеєрів;

S_x – Збільшення натягу гілки простою;

$$S_x = g \cdot q_0 \cdot (H - L_2 \cdot \omega), \text{ Н};$$

де $\omega = 0,25$ – бездіяльний коефіцієнт опору гілки для ланцюга рухомої ковзання.

При $H < L_2 \cdot \omega$ приймаємо $S_x = 0$;

$$H = 2,6 \text{ м}, \quad L_2 \cdot \omega = 11 \cdot 0,25 = 2,75;$$

$$2,6 < 2,75 \rightarrow S_x = 0.$$

Маса 1 погонного метра ланцюга з скрибками:

$$q_0 = K_q \cdot q_m, \text{ кг/м};$$

де $K_q = 0,8$ – Для одноланцюгових конвеєрів

$$q_m = \frac{Q}{3,6 \cdot v \cdot K_2}, \frac{\text{кг}}{\text{м}};$$

де $K_2 = 0,9$ – Для зернистих і кислих суски;

$$q_m = \frac{90}{3,6 \cdot 0,5 \cdot 0,9} = 55,6 \frac{\text{кг}}{\text{м}};$$

$$q_0 = 0,8 \cdot 55,6 = 44,4 \frac{\text{кг}}{\text{м}}.$$

$$S_{\max} = q_m \cdot (\omega_0 \cdot L_2 + H) \cdot g + S_{\min} + S_x;$$

$$S_{\max} = 55,6 \cdot (1 \cdot 11 + 2,6) \cdot 9,81 + 3000 + 0 = 10\,418 \text{ Н}.$$

2.1.4. Вибір тягового органу

Підбір тягового органу, який відповідає за міцністю і розрахунками напруги, проводиться за розрахункною силою:

					ЛП61-2.037246.000-70 РР	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		48

$$P_{\text{расч}} = S_{\text{max}} + S_{\text{дин}};$$

де S_{max} – максимальна статична напруга ланцюга;

$S_{\text{дин}}$ – динамічна напруга ланцюга, спричинене нерівномірність її перебігу;

$$S_{\text{дин}} = \frac{6 \cdot \pi \cdot (q_m + C' \cdot q_0) \cdot L_2 \cdot v^2 \cdot g}{Z_a^2 \cdot t_{\text{ц}}}, \text{ Н};$$

де $v = 0,5 \text{ м/с}$ – швидкість ланцюга;

$Z_0 = 8$ – кількість зубів на привідній зірці;

$t_{\text{ц}} = 0,109 \text{ м}$ – попередній крок ланцюга;}

$L_2 = 21 \text{ м}$ – Довжина конвеєра;

$g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – прискорення вільного падіння;

$C' = 1,5$ – для конвеєрної стрічки завдовжки від 25 до 60 метрів ;

$$S_{\text{дин}} = \frac{6 \cdot 3,14 \cdot (55,6 + 1,5 \cdot 44,4) \cdot 21 \cdot 0,5^2 \cdot 9,81}{8^2 \cdot 0,109} = 16\,997 \text{ Н};$$

$$P_{\text{расч}} = 10\,418 + 16\,997 = 27\,415 \text{ Н}.$$

2.2. Перевірочний розрахунок

Продуктивність живильника

$$Q = 3600 \cdot K \cdot h_6^2 \cdot \psi \cdot C_{\beta} \cdot \gamma \cdot v, \frac{m}{c};$$

де $K = \frac{b}{h_6} = 3$ – відношення ширини до висоти жолоба;

$C_{\beta} = 0,9$ –Коригувальний коефіцієнт, з урахуванням зменшення вантажу перед скребком з підвищенням кута нахилу конвеєра;

$\psi = 0,6$ – Коефіцієнт, який є співвідношенням об'єму вантажу на ділянці між скребками до геометричного об'єму цієї ділянки для світлових потоків;

$\gamma = 0,8 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}$ – насипная маса вантажу;

$v = 0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ – швидкість ланцюга;

$$Q = 3600 \cdot 3 \cdot 0,2^2 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 0,8 \cdot 0,5 = 93,3 \frac{m}{год}.$$

					ЛП61-2.037246.000-70 РР	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		49

Орієнтовна продуктивність живильника задовольняє завдання.

Детальний тяговий розрахунок

Визначення тягового органу тягнеться здійснюється шляхом обходу маршруту по пунктах з бігової гілки на диску зірки в ході ланцюгів.

Завантаження:

$$q_z = 55,6 \cdot 9,81 = 546 \frac{H}{м} - \text{Вага вантажу, що переміщується}$$

$$q_0 = 44,4 \cdot 9,81 = 436 \frac{H}{м} - \text{погонна нагрузка від маси тягового ланцюга.}$$

$$S_{\min} = S_{сб} = S_1 = 3\,000\text{ Н};$$

$$\begin{aligned} S_2 &= S_1 + q_0 \cdot L_2 \cdot \omega - q_0 \cdot L_2 \cdot \omega \cdot \\ &\quad \cdot \sin \beta \\ &= 3\,000 + 436 \cdot 11 \cdot 0,25 \cdot \cos 14 - 436 \cdot 11 \cdot 0,25 \cdot \sin 14 = 3\,873,3\text{ Н}; \end{aligned}$$

$$S_3 = S_2 \cdot K_1 = 3873,3 \cdot 1,08 = 4\,183,2\text{ Н};$$

$$S_4 = S_3 + q_0 \cdot L_1 \cdot \omega = 4\,183,2 + 436 \cdot 10 \cdot 0,25 = 5\,273,2\text{ Н};$$

$$S_5 = S_4 \cdot K_2 = 5273,2 \cdot 1,08 = 5\,695,1\text{ Н};$$

$$S_6 = S_5 + (q_0 + q_z) \cdot L_1 \cdot \omega = 5695,1 + (436 + 546) \cdot 10 \cdot 0,25 = 8\,150,1\text{ Н};$$

$$S_7 = S_6 \cdot K_3 = 8\,150,1 \cdot 1,04 = 8\,476,1\text{ Н};$$

$$\begin{aligned} S_8 = S_{\max} &= S_7 + (q_0 + q_z) \cdot L_2 \cdot \omega \cdot \\ &\quad \cdot \cos \beta + (q_0 + q_z) \cdot L_2 \cdot \omega \\ &\quad \cdot \sin \beta = 8476,1 + (436 + 546) \cdot 11 \cdot 0,25 \cdot \cos 14 + (436 + 546) \cdot 11 \\ &\quad \cdot 0,25 \cdot \sin 14 = 11\,750\text{ Н}. \end{aligned}$$

					ЛП61-2.037246.000-70 РР	Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

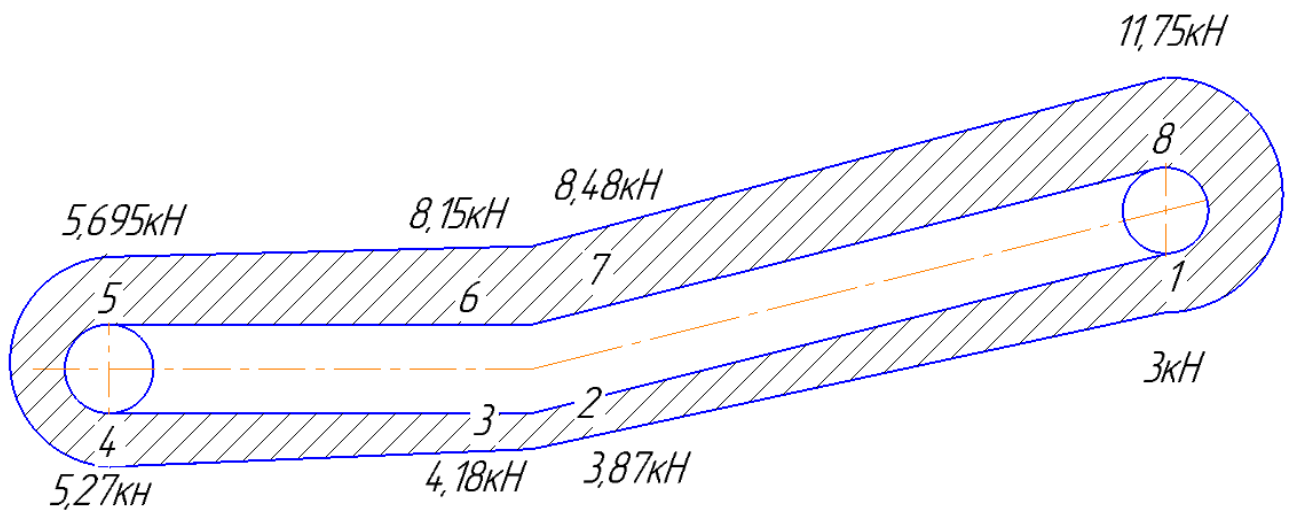


Рис. 3.1.-схема натягування транспортера тягового органу конвеєра

Тягова сила на диску зірки:

$$W = S_8 - S_1 + W_{\text{пр}} = 11\,750 - 3\,000 + (11\,750 + 3\,000) \cdot 0,08 = 9\,930 \text{ Н.}$$

$$S_{\text{сб}} = S_1 = 3\,000 \text{ Н;}$$

$$S_{\text{наб}} = S_8 = 11\,750 \text{ Н.}$$

Опір перегину від передективних пристроїв:

$$W_{\text{из}} = \frac{2,1 \cdot \mu \cdot \delta_2 \cdot S_{\text{наб}}}{D_0}, \text{ Н;}$$

где $D_0 = 0,65 \text{ м}$ — діаметр початкової окружності зірочки;

$\mu = 0,45$ — коефіцієнт тертя в шарнірах без змащення;

$\delta_2 = 0,018 \text{ м}$ — діаметр валика ланцюгового ;

$$W_{\text{из}} = \frac{2,1 \cdot 0,45 \cdot 0,018 \cdot 11\,750}{0,65} = 307 \text{ Н.}$$

Опір від перегину на привідній зірці

$$W_{\text{из.п}} = \frac{(S_{\text{наб}} + S_{\text{сб}}) \cdot \mu \cdot v}{D_0} = \frac{(11\,750 + 3\,000) \cdot 0,45 \cdot 0,5}{0,65} = 5\,106 \text{ Н.}$$

Опір підшипниках валу приводу:

$$W_{\text{п.п}} = (S_{\text{наб}} + S_{\text{сб}}) \cdot \omega_{\text{в}} \cdot \sin \frac{\alpha_{\text{б}}}{2}, \text{ Н;}$$

де $\alpha_{\text{б}} = 90^\circ$ — кут перегину робочого органу;

$\omega_{\text{в}} = 0,06$ — коефіцієнт опору в підшипнику;

$$W_{п.п} = (11\,750 + 3\,000) \cdot 0,06 \cdot \sin \frac{90}{2} = 626 \text{ Н.}$$

Визначення параметрів привідної станції

Визначення потужності привідної станції

$$N = \frac{K_3 \cdot v \cdot (S_{нб} - S_{сб} + W_{из.п} + W_{п.п} + W_{из})}{1000 \cdot \eta} =$$

$$= \frac{1,25 \cdot 0,5 \cdot (11\,750 - 3\,000 + 5\,106 + 626 + 307)}{1000 \cdot 0,8} = 11,6 \text{ кВт.}$$

Виконуємо оцінювання потужності скребкового живильника відносно швидкості ланцюга

Виконуємо оцінювання провідної станції відносно швидкості ланцюга

Розрахунок зусилля в ланцюгу

Питоме тиск у чапфах:

$$S_{расч.у} = S_{max} + K_{кр} \cdot S_{дин}, \text{ Н;}$$

де $K_{кр} = 0,7$ – коефіцієнт, який враховує короткострокову тривалість динамічних навантажень;

$$S_{расч.у} = 10\,418 + 0,7 \cdot 16\,997 = 22\,316 \text{ Н.}$$

Обчислення по режиму запуску:

$$S_{расч.п} = \frac{1000 \cdot N \cdot K_{п} \cdot \eta}{v} + S_{сб}, \text{ Н;}$$

де $K_{п} = 1$ – коефіцієнт кратності пускового моменту;

$$S_{расч.п} = \frac{1000 \cdot 11,6 \cdot 1 \cdot 0,8}{0,5} + 3\,000 = 21\,560 \text{ Н;}$$

Розрахунок запасу міцності круглозвеного ланцюга:

$$K = \frac{S_{разр}}{S_{расч}}; S_{разр} / S_{расч};$$

де $S_{разр} = 40\,000 \text{ Н}$ – розривне зусилля ланцюга;

$$K = \frac{S_{разр}}{S_{расч.п}} = \frac{40000}{21560} = 1,8.$$

					ЛП61-2.037246.000-70 РР	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		52

Обраний попередньо круглозвіний ланцюг задовольняє вимогам по нагрузкам, обчислюваним в подробном тяговом розрахунку.

Вибір електродвигуна

На основі необхідної потужності приводу проектного конвеєра $N = 11,6$ кВт, вибираємо з каталогу один електродвигун загального призначення з наступними параметрами:

Розмір двигуна	Мощність, кВт	Час тотальний обертів, мин ⁻¹	$T_{\text{пуск}}/T_{\text{ном}}$	$T_{\text{мин}}/T_{\text{ном}}$	$T_{\text{макс}}/T_{\text{ном}}$	Момент инерції ротора, кг·м ²
4А1 60М6УЗ	15	975	1,2	1,0	2,0	0,1 82

Підбір редуктора

Визначте кутову швидкість провідного вала:

$$\omega = \frac{2 \cdot v}{D_0} = \frac{2 \cdot 0,5}{0,65} = 1,54 \frac{\text{рад}}{\text{с}};$$

Визначимо швидкість обертання провідного вала:

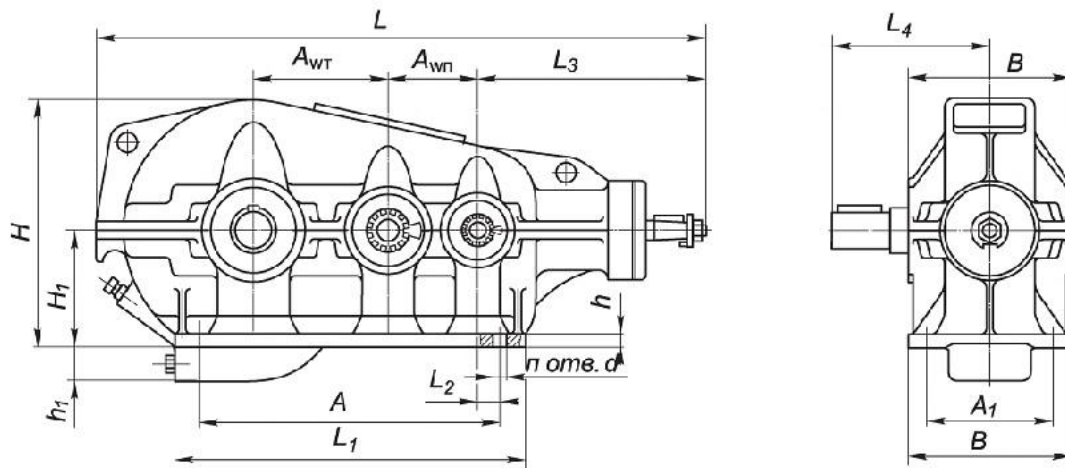
$$n_b = \frac{30 \cdot \omega}{\pi} = \frac{30 \cdot 1,54}{3,14} = 14,7 \frac{\text{об}}{\text{мин}};$$

Визначити необхідну передачу числа редуктора:

$$U_{\text{р.необх}} = \frac{n_{\text{эд}}}{n_{\text{е}}} = \frac{975}{14,71} = 66,28.$$

З каталогу вибираємо два трьохступінчасті конічно-циліндричні редуктора КЦ2 – 1300 з наступними параметрами:

					ЛП61-2.037246.000-70 РР	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		53



Габаритні і з'єднювальні розміри редукторів КЦ2

Передаточне відношення вибраного редуктора складає $U_p = 71$.

Визначимо фактичну швидкість пересування ланцюга:

$$n_b = \frac{n_{эд}}{U_p} = \frac{975}{71} = 13,7 \frac{\text{об}}{\text{мин}};$$

$$\omega = \frac{\pi \cdot n_b}{30} = \frac{3,14 \cdot 13,7}{30} = 1,44 \frac{\text{рад}}{\text{с}};$$

$$v = \frac{\omega \cdot D_0}{2} = \frac{1,44 \cdot 0,65}{2} = 0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}};$$

Реальна максимальна продуктивність живильника складе:

$$Q = 3600 \cdot K \cdot h_6^2 \cdot \psi \cdot C_\beta \cdot \gamma \cdot v = 3600 \cdot 3 \cdot 0,2^2 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 0,8 \cdot 0,48 = 91,6 \frac{\text{т}}{\text{ч}};$$

Розрахункова продуктивність скребкового живильника задовільняє завдання.

Розрахунок ведучого вала

Проектуючий розрахунок ведучого вала

Для виробництва ведучого вала скребкового живильника вибираємо матеріал сталь 40Х.

Твердість вала: $\sigma_B = 650 \text{ МПа}$, $\sigma_T = 550 \text{ МПа}$, $HV = 350$, $[\tau] = 230 \text{ МПа}$.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

ЛП61-2.037246.000-70 РР

Арк.

54

Найдем діаметр вала:

$$d_{\text{в}} = \sqrt[3]{\frac{T}{0,2 \cdot [\tau]}};$$

$$\text{де } T = 9550 \cdot \frac{P \cdot \eta}{n} = 9550 \cdot \frac{30 \cdot 0,8}{13,7} = 16\,730 \text{ кНм} \quad \text{— } eT = 9550 \cdot P \cdot \eta / n = 9550 \cdot 30 \cdot 0,8 / 13,7 = 16\,730 \text{ кНм-обертовий момент на ведучому валу живильника};$$

$[\tau] = 230 \text{ МПа}$ — допустима напруга матеріалу вала на кручення;

$$d_{\text{в}} = \sqrt[3]{\frac{T}{0,2 \cdot [\tau]}} = \sqrt[3]{\frac{16\,730 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 230}} = 60,3 \text{ мм};$$

Відповідно до низки стандартних розмірів внутрішніх кілець підшипника, вибираємо мінімальний діаметр вала $d_{\text{в}} = 65 \text{ мм}$.

Перевірочний розрахунок ведучого вала

Визначаємо кругову силу, що діє зі сторони зірочки на вал:

$$F_t = \frac{2 \cdot T}{D_0} \cdot 10^3;$$

де T — обертовий момент, передаючийся від тихохідного вала редуктора на ведучий вал живильника;

$$F_t = \frac{2 \cdot 16,73}{0,65} \cdot 10^3 = 51\,477 \text{ Н};$$

Визначте радіальну силу, що діє зі сторони зірочки до валу:

$$F_r = \frac{N}{2 \cdot v} \cdot \operatorname{tg} \alpha;$$

де $N = 15 \text{ кВт}$ — передавальна потужність на вал живильника;

$v = 0,48 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ — швидкість руху ланцюга;

$\alpha = 45^\circ$ — кут зачеплення в ланцюговій передачі;

$$F_r = \frac{N}{2 \cdot v} \cdot \operatorname{tg} \alpha = \frac{15\,000}{2 \cdot 0,48} \cdot \operatorname{tg} 45^\circ = 15\,625 \text{ Н}.$$

Визначаємо кругову силу, що діє на вал зі сторони зубчатої муфти:

					ЛП61-2.037246.000-70 РР	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		55

$$F_{tM} = \frac{2 \cdot T}{d_M} \cdot 10^3 = \frac{2 \cdot T}{m \cdot z} \cdot 10^3;$$

де T – передавальна момент через муфту;

$m = 4$ – модуль зубців зубчатої муфти;

$z = 54$ – число зубців півмуфти;

$$F_{tM} = \frac{2 \cdot 16,73}{4 \cdot 54} \cdot 10^3 = 155 \text{ Н};$$

Визначаємо радіальну силу, що діє на вал зі сторони зубчатої муфти:

$$F_{rM} = 0,25 \cdot F_{tM} = 0,25 \cdot 155 = 38,8 \text{ Н}.$$

Вибір підшипників кочення

Робимо розрахунок роликового сферичного радіального дворядного підшипника 3153114 ГОСТ 24696-81. Розрахунок підшипника заключається в визначенні його довговічності через його еквівалентну динамічну вантажопідйомність. Мінімальний необхідний термін служби підшипника повинен бути не менше 20000 год.

Визначаємо еквівалентну динамічну навантаження:

$$P_m = (V \cdot X_m \cdot F_r + Y_m \cdot F_a) \cdot k_\delta \cdot k_t,$$

де $X_m = 0,8$ - коефіцієнт радіальної навантаження на валу;

V - коефіцієнт обертання кільця ($V = 1$ при обертанні відносно навантаження внутрішнього кільця);

F_r - радіальна навантаження на підшипник;

$Y_m = 1,07$ - коефіцієнт осової навантаження;

$F_a = 0 \text{ Н}$ - осова навантаження на підшипник;

$k_\delta = 1,2$ - коефіцієнт безпеки;

k_t - коефіцієнт впливу температури ($k_t = 1$ при $t < 150^\circ\text{C}$).

Визначимо загальні радіальні навантаження на підшипники:

$$F_{rA} = \sqrt{R_{Ax}^2 + R_{Ay}^2} = \sqrt{25\,709^2 + 7\,800^2} = 26\,866 \text{ Н},$$

$$F_{rB} = \sqrt{R_{Bx}^2 + R_{By}^2} = \sqrt{25\,930^2 + 7\,840^2} = 27\,089 \text{ Н};$$

					ЛП61-2.037246.000-70 РР	Арк.
						56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$P_{mA} = (X \cdot V \cdot F_{r1} + Y \cdot F_a) \cdot k_\delta \cdot k_t = (1 \cdot 0,8 \cdot 26\,866 + 1,07 \cdot 0) \cdot 1 \cdot 1,2 = 25\,791 \text{ Н},$$

$$P_{mB} = (X \cdot V \cdot F_{r2} + Y \cdot F_a) \cdot k_\delta \cdot k_t = (1 \cdot 0,8 \cdot 27\,089 + 1,07 \cdot 0) \cdot 1 \cdot 1,2 = 24\,085 \text{ Н};$$

Так як $P_{mA} > P_{mB}$, то розрахунок довговічності ведем по підшипнику, установленном в опорі А.

Визначаємо срок служби підшипника:

$$L = \frac{10^6}{60 \cdot n} \cdot \left(\frac{C_r}{P_m} \right)^p,$$

де $n = 13,7 \text{ мин}^{-1}$ - частота обертання вала (внутрішнього кільця підшипника);

$C_r = 200\,000 \text{ Н}$ - динамічна вантажопідйомність підшипника ;

p - показник степені ($p = 10/3$ для роликових підшипників);

$$L = \frac{10^6}{60 \cdot 13,7} \cdot \left(\frac{160\,000}{25\,791} \right)^{\frac{10}{3}} = 533\,704 \text{ ч.}$$

Срок служби вибраного підшипника 3153114 достатній, що дозволяє застосувати його в опорах привідного і натяжного валів розробленого живильника.

Вибір з'єднувальних муфт

Вибір пружної втулично-пальцевої муфти

Для з'єднання вала двигуна і бистрохідного вала редуктора, установлених на одному рівні, застосовуємо пружну втулично-пальцеву муфту.

Муфту вибираємо по діаметру з'єднувальних валів і розрахованому моменту T_p , який повинен знаходитися в межах номінального.

Визначаємо розрахунковий обертовий момент:

$$T_p = T_1 \cdot K \leq T_M,$$

де T_1 — обертовий момент на бистрохідному валі редуктора;

					ЛП61-2.037246.000-70 РР	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		57

$K = 1,2$ – коефіцієнт динамічності роботи привода;

T_m – номінальний обертовий момент муфти.

$$T_p = T_1 \cdot K = 490 \cdot 1,2 = 583 \text{ Нм.}$$

На бистрохідний вал редуктора устанавлюємо пружню втулочно-пальцеву муфту з наступними параметрами:

$T_m = 2000 \text{ Нм}$ – номінальний обертовий момент;

$n = 2300 \text{ об/мин}$ – максимальна частота обертання;

$D = 250 \text{ мм}$ – діаметр фланця півмуфти;

$L = 288 \text{ мм}$ – довжина муфти;

$l = 140 \text{ мм}$ – довжина півмуфти;

$d_n = 24 \text{ мм}$ – діаметр пальця;

$Z = 10$ – кількість пальців.

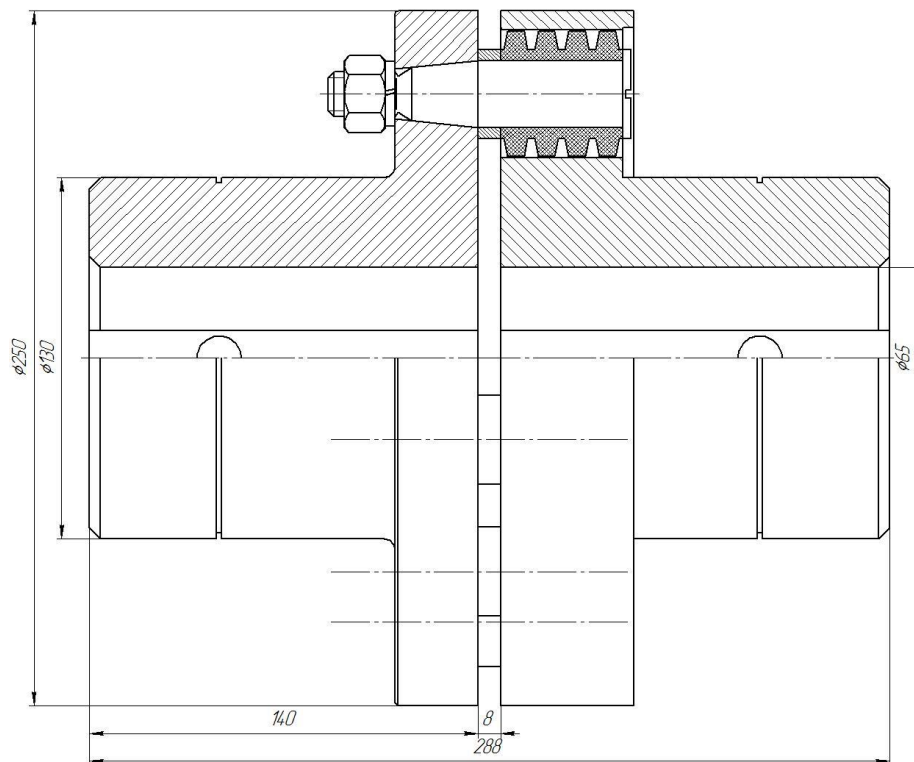


Рис.3.4. Муфта пружня втулочно-пальцева

Вибір зубчастої муфти

Для з'єднання вихідного вала редуктора з виконавчим механізмом застосовують обично компенсуючі муфти. Ними з'єднують вали, маючі незначні зміщення – осьові, радіальні і кутові.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

ЛП61-2.037246.000-70 РР

Арк.

58

Вибрана зубчаста муфта має наступні параметри:

$M_k = 16\,000$ Нм – номінальний обертовий момент;

$n = 1740$ об/мин – максимальна частота обертання;

$D = 410$ мм – діаметр фланця;

$D_1 = 330$ мм – діаметр зовнішньої обойми;

$D_2 = 230$ мм – діаметр внутрішньої обойми;

$B = 75$ мм – ширина фланця;

$l = 160$ мм – довжина внутрішньої обойми;

$b = 35$ мм – ширина зубчастого вінця;

$d = 160$ мм – посадочний діаметр півмуфти;

$m = 6$ мм – модуль зубців;

$Z = 44$ – число зубців.

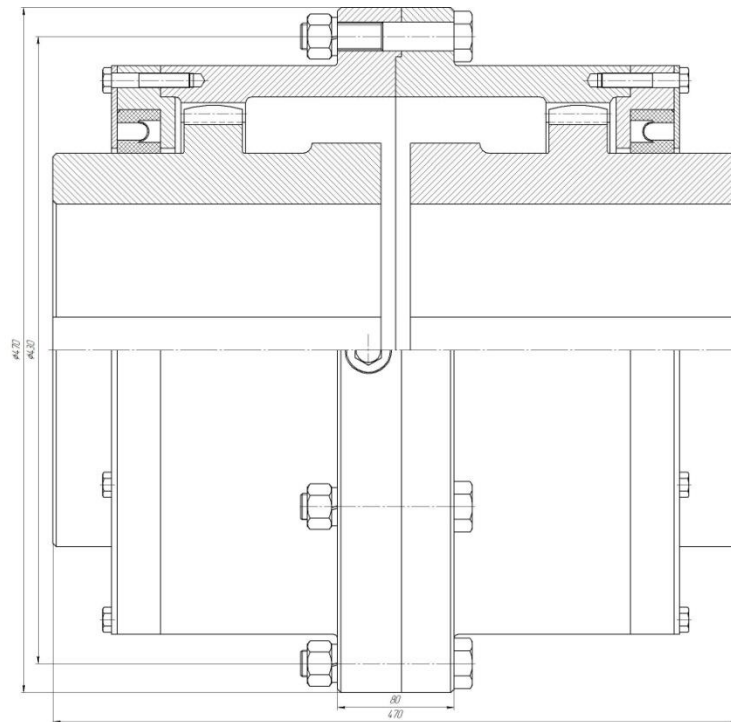


Рис. 3.5. Муфта зубчаста

Розрахунок шпоночних з'єднань

На вали привода скребкового живильника установлюємо шпонки по ГОСТ 23360 – 78.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

ЛП61-2.037246.000-70 РР

Арк.
59

Розміри шпонки b , h , t_1 визначаємо в залежності від діаметра вала. Довжина шпонки приймається згідно ГОСТу в залежності від довжини ступиць.

Умови прочності на зжаття шпонки:

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{2 \cdot T}{d \cdot (h - t_1) \cdot l} \leq [\sigma_{\text{см}}],$$

де T —бертовий момент на валу;

d —діаметр вала;

h —висота шпонки;

t_1 —глибина шпоночного паза на валу;

l —довжина шпонки;

$[\sigma_{\text{см}}] = 590 \text{ МПа}$ —допустиме напруження на зжаття шпонки.

Розрахунок шпоночних з'єднань електродвигуна з глухою муфтою

Раніше вибираємо шпонки з наступними параметрами:

$T = 490 \text{ Нм};$

$d = 45 \text{ мм};$

$h = 9 \text{ мм};$

$t_1 = 5,5 \text{ мм};$

$l = 80 \text{ мм};$

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{2 \cdot T}{d \cdot (h - t_1) \cdot l} = \frac{2 \cdot 490 \cdot 10^3}{45 \cdot (9 - 5,5) \cdot 80} = 77,8 \text{ МПа} \leq [590],$$

Вибрана шпонка задовільняє умови зжаття и підходить для застосування в даном з'єднанні.

Розрахунок шпоночного з'єднання тихохідного вала редуктора с ведучим валом живильника

Раніше виберем шпонку з наступними параметрами:

$T = 16\,730 \text{ Нм};$

$d = 80 \text{ мм};$

$h = 12 \text{ мм};$

					ЛП61-2.037246.000-70 РР	Арк.
						60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$t_1 - 9 \text{ мм};$

$l - 100 \text{ мм};$

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{2 \cdot T}{2 \cdot d \cdot (h - t_1) \cdot l} = \frac{2 \cdot 16\,730 \cdot 10^3}{2 \cdot 70 \cdot (12 - 9) \cdot 100} = 518 \text{ МПа} \leq [590],$$

Вибрана шпонка задовільняє умови зжатія і підходить для застосування в даном з'єднанні.

Розрахунок шпоночних з'єднань ведучої зірочки с привідним валом живильника

Раніше вибираємо шпонки з наступними параметрами:

$T = 17\,482 \text{ Нм};$

$d = 100 \text{ мм};$

$h - 16 \text{ мм};$

$t_1 - 10 \text{ мм};$

$l - 100 \text{ мм};$

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{2 \cdot T}{d \cdot (h - t_1) \cdot l} = \frac{2 \cdot 17\,482 \cdot 10^3}{2 \cdot 100 \cdot (16 - 10) \cdot 100} = 279 \text{ МПа} \leq [590].$$

Вибрана шпонка задовільняє умови зжатія і підходить для застосування в даном з'єднанні.

Визначення параметрів натяжної станції

Так як довжина живильника складає менше 75 м, то для натягування тягового ланцюга вибираємо гвинтовий пристрій.

Умови натягування:

$$P_H = S_8 + S_1 = 11\,750 + 3\,000 = 14\,750 \text{ Н}.$$

Хід натяжного пристрою приймаємо $L_H = 1000 \text{ мм}.$

Розрахункове напруження в одній пружині з урахуванням рівномірного розподілення навантаження:

$$P = \frac{1}{2} \cdot P_H \cdot K_3;$$

де $K_3 = 1,2$ — коефіцієнт запаса;

					ЛП61-2.037246.000-70 РР	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		61

$$P = \frac{1}{2} \cdot P_H \cdot K_3 = \frac{1}{2} \cdot 14\,750 \cdot 1,2 = 8\,850 \text{ Н.}$$

Розрахунок натяжних гвинтів

Визначаємо діаметр гвинта з умови, що напруження, виникаючі в матеріалі гвинта, менше максимально допустимих для даного матеріала гвинта.

В якості матеріала гвинта вибираємо сталь 40Х ($[\sigma_{сж}] = 107 \text{ МПа}$).

Визначимо мінімально допустимий діаметр різьби натяжного гвинта:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot P}{\pi \cdot [\sigma_{сж}]}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 8\,850}{3,14 \cdot [107] \cdot 10^6}} = 0,052 \text{ м} = 52 \text{ мм.}$$

Приймаємо діаметр різьби ходового гвинта 52 мм.

2.3. Розрахунки на міцність

Визначення моментів і реакцій на ведучому валі

Визначення опорних реакцій в горизонтальній площині.

Визначаємо опорну реакцію в точці В:

$$\sum M(A) = R_B \cdot (1,0) - F_t \cdot (0,5) + F_{tM} \cdot (0,2) = 0;$$

$$R_B = \frac{-F_t \cdot (0,5) + F_{tM} \cdot (0,2)}{(1,0)} = \frac{-51,477 \cdot (0,5) + 0,155 \cdot (0,2)}{(1,0)} = -25,709 \text{ кН};$$

Визначаємо опорну реакцію в точці А:

$$\sum M(B) = -R_A \cdot (1,0) + F_t \cdot (0,5) + F_{tM} \cdot (0,2 + 1,0) = 0;$$

$$R_A = \frac{F_t \cdot (0,5) + F_{tM} \cdot (0,2 + 1,0)}{(1,0)} = \frac{51,477 \cdot (0,5) + 0,155 \cdot (0,2 + 1,0)}{(1,0)} = 25,93 \text{ кН};$$

Визначаємо згинаючі моменти в перерезі X_1 :

$$M_{X_1} = R_B \cdot X_1, \quad 0 \leq X_1 \leq 0,5;$$

$$\text{при } X_1 = 0, M_{X_1} = R_B \cdot 0 = 25,709 \cdot 0 = 0 \text{ кНм};$$

$$\text{при } X_1 = 0,5, M_{X_1} = R_B \cdot 0,5 = 25,709 \cdot 0,5 = 12,85 \text{ кНм, } 5=12,85 \text{ кНм, } 85 \text{ кНм,}$$

так як балка звернена опуклістю вниз, то на епюрі значення згинального моменту відкладаємо у від'ємному напрямку.

					ЛП61-2.037246.000-70 РР	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		62

Визначаємо згинаючі моменти в еререзі X_2 :

$$M_{X_2} = F_{tM} \cdot X_2, \quad 0 \leq X_2 \leq 0,2;$$

при $X_2 = 0, M_{X_2} = F_{tM} \cdot 0 = 0,155 \cdot 0 = 0 \text{ кНм;Нм};$

$X_2 = 0,2, M_{X_2} = F_{tM} \cdot 0,2 = 0,155 \cdot 0,2 = 0,031 \text{ кНм},$ - так як балка звернена опуклістю уверх, то на епюрі значення згинального моменту відкладаємо у додатковому напрямку.

Визначення опорних реакцій у вертикальній площині.

Визначаємо опорну реакцію в точці В:

$$\sum M(A) = R_B \cdot (1,0) - F_r \cdot (0,5) + F_{rM} \cdot (0,2) = 0;$$

$$R_B = \frac{F_r \cdot (0,5) - F_{rM} \cdot (0,2)}{(1,0)} = \frac{15,625 \cdot (0,5) - 0,0388 \cdot (0,2)}{(1,0)} = 7,8 \text{ кН};$$

Визначаємо опорну реакцію в точці А:

$$\sum M(B) = -R_A \cdot (1,0) + F_r \cdot (0,5) + F_{rM} \cdot (0,2 + 0,5) = 0;$$

$$R_A = \frac{F_r \cdot (0,5) + F_{rM} \cdot (0,2 + 0,5)}{(1,0)} = \frac{15,625 \cdot (0,5) + 0,0388 \cdot (0,2 + 0,5)}{(1,0)} = 7,84 \text{ кН};$$

Визначаємо згинаючі моменти в реререзі Y_1 :

$$M_{Y_1} = R_B \cdot Y_1, \quad 0 \leq Y_1 \leq 0,5;$$

при $X_1 = 0, M_{Y_1} = R_B \cdot 0 = 7,8 \cdot 0 = 0 \text{ кНм};$

при $X_1 = 0,5, M_{Y_1} = R_B \cdot 0,5 = 7,8 \cdot 0,5 = 3,9 \text{ кНм,Нм,м}$ так як балка звернена опуклістю уверх, то на епюрі значення згинального моменту відкладаємо у від'ємному напрямку.

Визначаємо згинаючі моменти в перерезі Y_2 :

$$M_{Y_2} = F_{rM} \cdot Y_2, \quad 0 \leq Y_2 \leq 0,2;$$

при $X_2 = 0, M_{Y_2} = F_{rM} \cdot 0 = 0,0388 \cdot 0 = 0 \text{ кНм;кНм};$

					ЛП61-2.037246.000-70 РР	Арк.
						63
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$X_2 = 0,2$, $M_{Y_2} = F_{rM} \cdot 0,2 = 0,0388 \cdot 0,2 = 0,00776$ кНм, - так як балка звернена опуклістю уверх, то на епюрі значення згинального моменту відкладаємо у додатковому напрямку.

Визначаємо загальні згинаючі моменти на областях вала:

$$M_{\Sigma} = \sqrt{M_X^2 + M_Y^2};$$

$$M_{\Sigma 1} = \sqrt{M_{X1}^2 + M_{Y1}^2} = \sqrt{0^2 + 0^2} = 0 \text{ Нм};$$

$$M_{\Sigma 2} = \sqrt{M_{X2}^2 + M_{Y2}^2} = \sqrt{(0,031)^2 + (0,00776)^2} = 0,032 \text{ кНм};$$

$$M_{\Sigma 3} = \sqrt{M_{X3}^2 + M_{Y3}^2} = \sqrt{(-12,85)^2 + (-3,9)^2} = 13,43 \text{ кНм};$$

$$M_{\Sigma 4} = \sqrt{M_{X4}^2 + M_{Y4}^2} = \sqrt{0^2 + 0^2} = 0 \text{ кНм};$$

Визначаємо обертові моменти на участках вала:

$$T_1 = 16,73 \text{ кНм};$$

$$T_2 = 16,73 \text{ кНм};$$

$$T_3 = 16,73 \text{ кНм};$$

$$T_4 = 0 \text{ кНм};$$

Визначаємо еквівалентні моменти на участках вала:

$$M_{\Sigma \text{KB.}} = \sqrt{M_{\Sigma}^2 + T^2};$$

$$M_{\Sigma \text{KB.1}} = \sqrt{M_{\Sigma 1}^2 + T_1^2} = \sqrt{0^2 + 16,73^2} = 16,73 \text{ кНм};$$

$$M_{\Sigma \text{KB.2}} = \sqrt{M_{\Sigma 2}^2 + T_2^2} = \sqrt{0,032^2 + 16,73^2} = 16,73 \text{ кНм};$$

$$M_{\Sigma \text{KB.3}} = \sqrt{M_{\Sigma 3}^2 + T_3^2} = \sqrt{13,43^2 + 16,73^2} = 21,45 \text{ кНм};$$

$$M_{\Sigma \text{KB.3}}' = \sqrt{M_{\Sigma 3}^2 + T_3^2} = \sqrt{13,43^2 + 0^2} = 13,43 \text{ кНм}$$

$$M_{\Sigma \text{KB.4}} = \sqrt{M_{\Sigma 4}^2 + T_4^2} = \sqrt{0^2 + 0^2} = 0 \text{ кНм}.$$

					ЛП61-2.037246.000-70 РР	Арк.
						64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

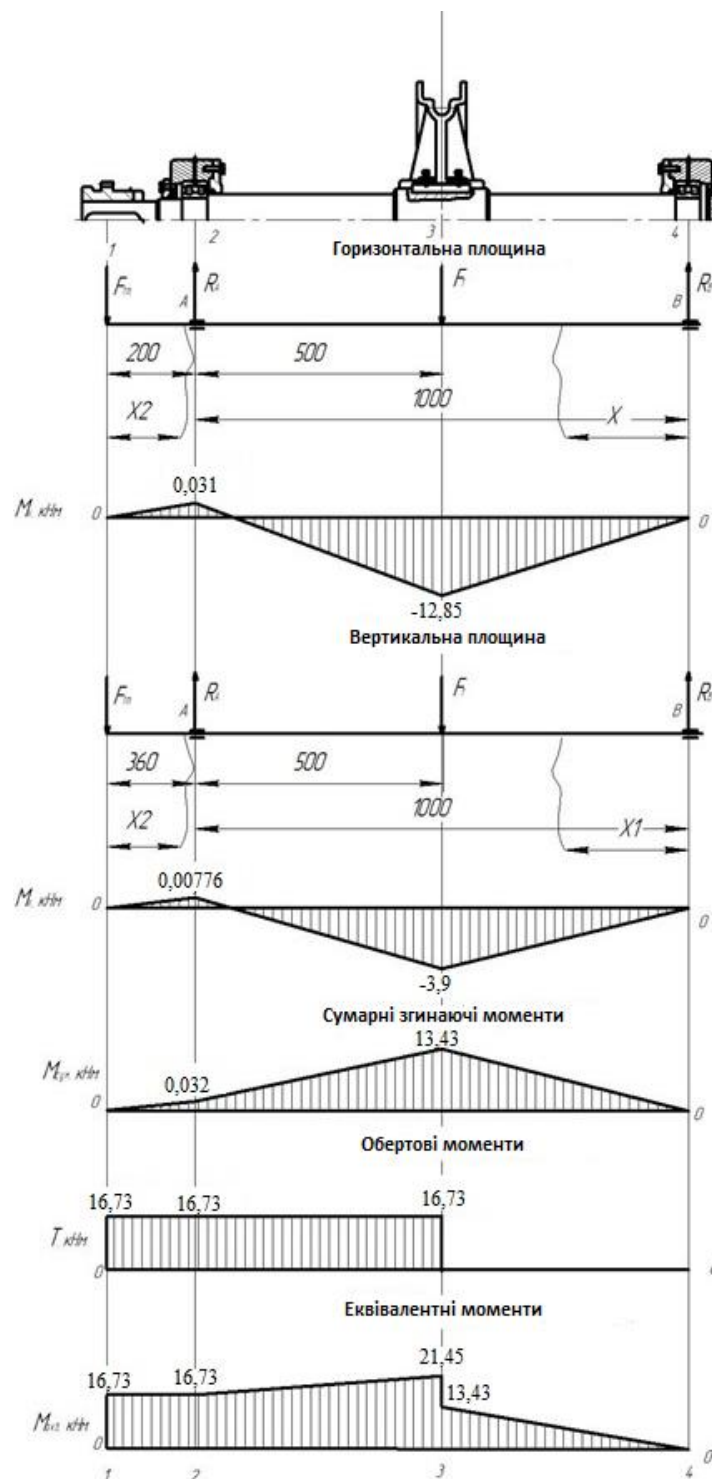


Рис. 3.3. – Схема напружень ведучого вала живильника

Згідно з побудованими епюрами визначаємо небезпечні переріз вала, що знаходиться в місті дії максимального зусилля. Для ведучого вала живильника таке місце є перетином, в якому еквівалентний момент складає $M_{\text{екв.3}} = 21.45 \text{ кНм}$.

Визначаємо критичний діаметр ведучого вала:

					ЛП61-2.037246.000-70 РР	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		65

$$d_{\text{крит}} = \sqrt[3]{\frac{M_{\text{экв}}^{\text{max}}}{0,1 \cdot [\sigma]_{\text{изг}}}} = \sqrt[3]{\frac{21\,450 \cdot 10^3}{0,2 \cdot [230]}} = 77,5 \text{ мм.}$$

Вибраний раніше діаметр вала не задовільняє умови міцності , тому вибираємо діаметр вала, який буде більше розрахованого $d_{\text{крит}} = 77,5 \text{ мм.}$ остаточно вибираємо мінімальний діаметр вала 80 мм.

					ЛП61-2.037246.000-70 РР	Арк.
						66
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

РОЗДІЛ 3
ТЕХНОЛІГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ

					ЛП61-2.037246.000-70 ТЕ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		69

3.1. Технологія виготовлення деталі

3.2. Опис та призначення деталі

Відсутність складального креслення вузла, в який входить Вал і даних про службове призначення виробу ускладнює точне визначення призначення деталі. Але, розглядаючи її конфігурацію і габарити, можна передбачити, що Вал є деталлю середнього машинобудування.

Валу машинобудуванні - обертова деталь машини, що передає крутний момент, може бути частішої диференціального (планетарного) редуктора.

Деталь виготовляється з сталі 45х, яка використовується для виготовлення відповідальних деталей.

3.3. Вибір заготовки і її техніко-економічне обґрунтування для виготовлення деталі

Відповідно до вимог креслення і в результаті аналізу конструкції деталі робимо висновок, що найбільш доцільно використовувати штамповану заготовку. Якість і вартість штампованих заготовок в основному залежать від способу їх виготовлення. Враховуючи розміри і матеріал деталі, невисокі вимоги до якості штамповок, застосувати штамповку на кривошипно-шатунному гарячо-штампувальному пресі з виштовхувачем.

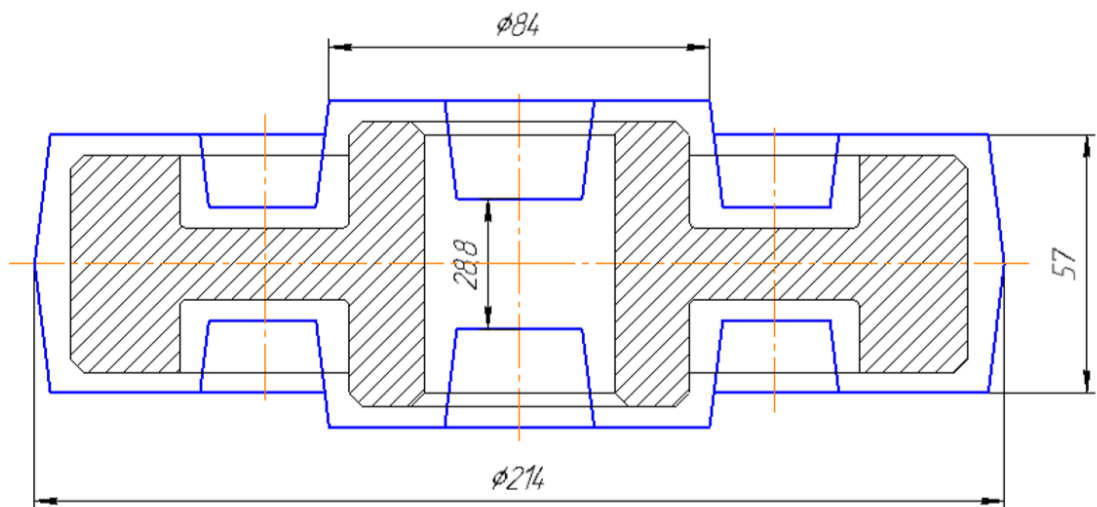


Рис.2 – Заготовка деталі

					ЛП61-2.037246.000-70 ТЕ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		70

Вибір типового технологічного процесу і типових схем обробки поверхонь

Оскільки колесо зубчасте відноситься до класу "диски", то типовий технологічний процес складається з таких етапів;

- чорнова і чистова обробка зовнішньої поверхні обертання і торця, що слугуватимуть базою при подальшій обробці;
- чорнова і чистова обробка внутрішньої поверхні обертання і торця,
- фрезерування невеликих поверхонь, свердління, зенкування, нарізування різьби, протягування шпонкових пазів;
- чистова обробка поверхні обертання.

3.4 Технологічний процес виготовлення деталі

Послідовність операцій:

005. Токарна

1. Точити Ø150 начорно, начисто;
2. Точити Ø75 начорно, начисто;
3. Точити Ø40H7 начорно, начисто;
4. Підрізати торці.
5. Зняти фаски 3x45°

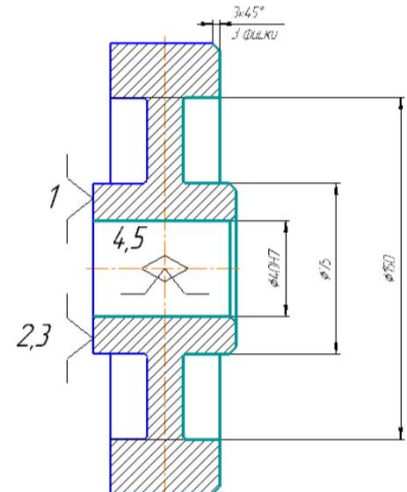
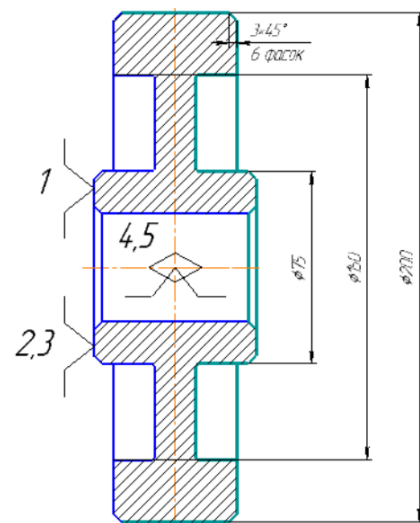


Схема базування при операції 005

Операція 010. Токарна

1. Точити Ø200 начорно, начисто;
2. Точити Ø150 начорно, начисто;
3. Точити Ø75 начорно, начисто;
4. Підрізати торці.
5. Зняти фаски 3x45°



Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

ЛП61-2.037246.000-70 ТЕ

Арк.

71

Операція 015. Протяжна

1. Протягнути шпонковий паз шириною 12.

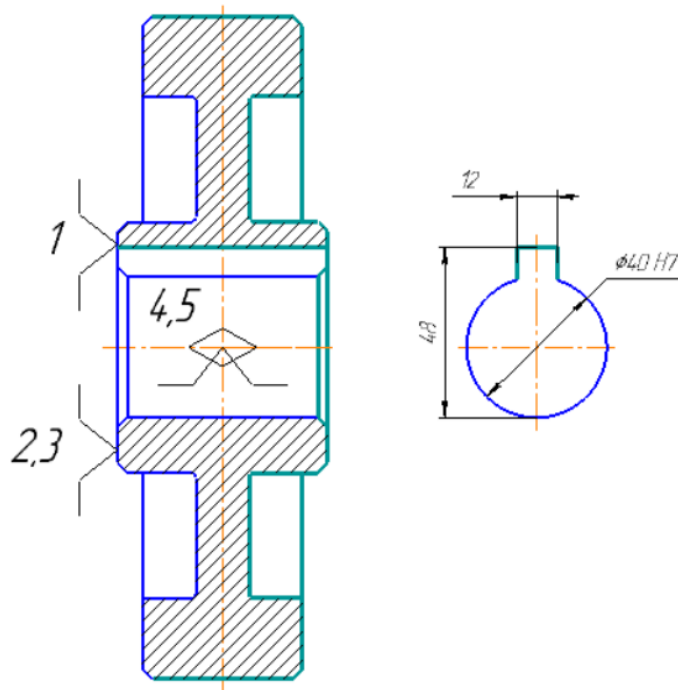


Схема базування при операції 015

Операція 020: Вертикально-свердлильна

1. Свердлити 6 отворів Ø18H7;
2. Зенкерувати 6 отворів Ø18H7.

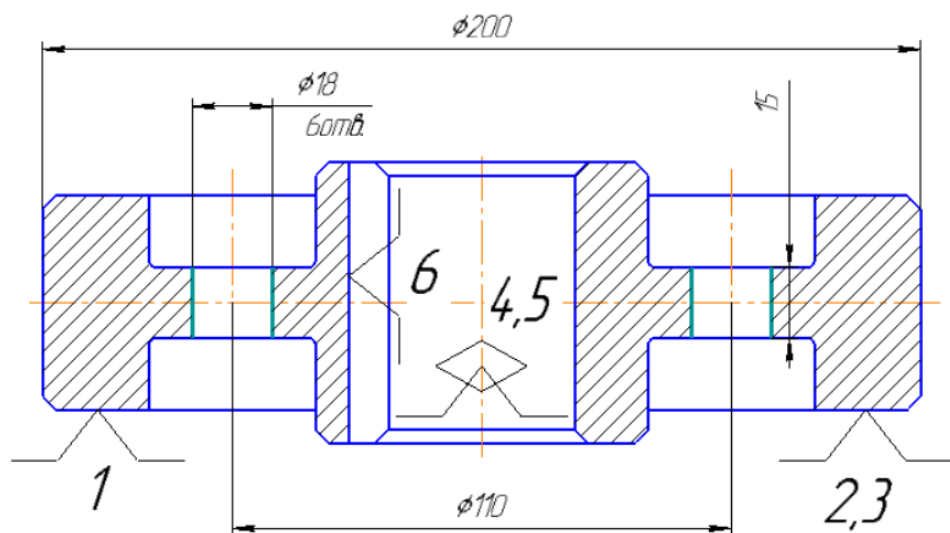


Схема базування при операції 020

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

025. Зубофрезерна

1. Фрезерувати зубці.

030. Термообробка

1. Закалити зубці.

035. Зубошліфувальна

1. Шліфувати зубці

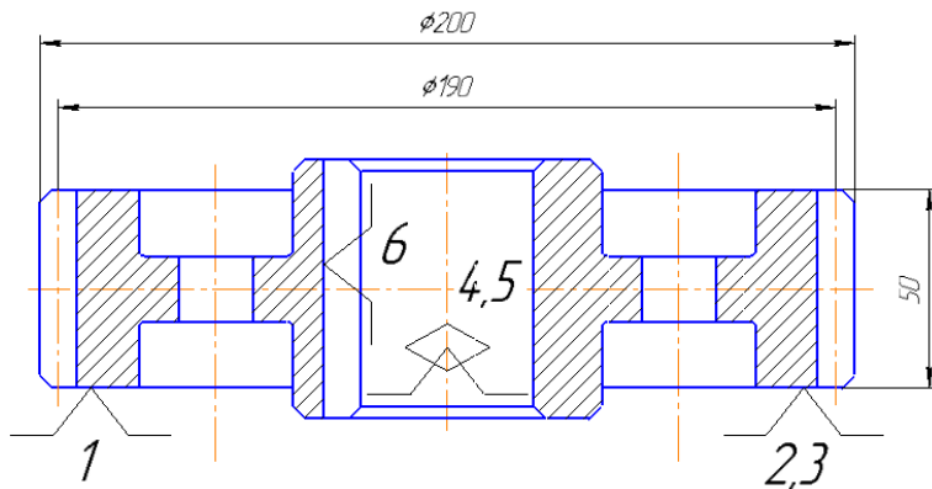


Схема базування для операції 020

3.5. Вибір та розрахунок, верстатних пристроїв, різальних і вимірювальних інструментів

Для середньосерійного виробництва підбирають високопродуктивне універсальне та спеціалізоване устаткування, орієнтуючись на відповідність основних розмірів робочих органів верстата габаритним розмірам оброблюваної заготовки і досягнення необхідної точності, а також на використання мінімальної кількості різних моделей верстатів..

Операція 015. Протяжна

Виконують на протяжному верстаті 7Б56У з наступними характеристиками:

- Номінальна тягова сила, кН 200
- Найбільша довжина ходу санчат 1600
- Розмір робочої поверхні опорної плити, мм 450x450
- Діаметр отвору, мм:

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

ЛП61-2.037246.000-70 ТЕ

Арк.

73

- в опорній плиті під планшайбу 200
- в планшайбі 160
- Швидкість робочого ходу протяжки, м/хв. 1,5–13
- Рекомендована швидкість зворотного ходу протяжки, м/хв. 20–25
- Потужність електродвигуна приводу головного руху, кВт 30
- Габаритні розміри, мм:
- довжина 5200, ширина 2000, висота 1700
- Маса, кг 7000.

Операція 020. Вертикально–свердлильна

Свердління отворів виконують на вертикально–свердлильному станку моделі 2Н125 з наступними характеристиками:

- розміри стола 250х320 мм;
- найбільше зусилля подачі $P=1250$ кг;
- найбільший крутний момент $M=35,5$ кг;
- потужність електродвигуна $N = 3$ кВт;
- ефективна потужність $N_{\text{э}}=0,8 \cdot 3 = 2,4$ кВт.

Використовують одномісний кондуктор з ручним затисканням заготовки. Для свердління застосовують свердла спіральні із швидкорізальної сталі Р6М5 з нормальним конічним хвостовиком відповідно до ГОСТ 110903–77.

Операція 025. Зубофрезерна

Виконують на вертикальному зубофрезерному верстаті моделі 5Д32.

Верстат призначений для нарізування циліндричних зубчастих коліс з прямими зубами і для нарізування черв'ячних коліс як методом радіальної, так і методом тангенціальною подачі. За наявності спеціальних пристосувань можна нарізувати шестерні внутрішнього зачеплення

Операція 030. Закалка

Використовуємо одну з індукційних гартівних установок, що призначені для поверхневого гарту зовнішніх і внутрішніх поверхонь деталей машинобудування і автомобілебудування типу: вал, шестерня, зубчасте колесо і т.д.

Операція 035. Зубошліфування

					ЛП61-2.037246.000-70 ТЕ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		74

Зубошлифовальный комбинированный станок LCS 150 предназначен для окончательной обработки закалённых зубчатых колёс методом обкатного и профильного шлифования с применением правящих или эльборовых кругов с гальваническим покрытием. При применении в массовом производстве станок отличается производительностью и универсальностью. На станке можно также выполнять профильное шлифование кругами из эльбора зубчатых колёс внутреннего зацепления.

Операція 040. Контрольна

Виконати перевірку правильності обробки найбільш відповідальних поверхонь деталі, виконується на контрольному столі

3.6. Вибір пристосування конструкції та принцип дії.

При виготовленні деталей – Зубчасте колесо виконується багато різних операцій. Для кожного з них в основному використовують власний пристрій. Я вибрав один із них, кондуктор ручним приводом та трьома захопленнями для просвердлювання отворів.

Опис конструкції та принципу дії

Стиснене повітря, необхідне для роботи цього кондуктора, надходить під тиском ($P = 4 \text{ кг / см}^2$).

За допомогою кондуктора можна обробляти найрізноманітніші за формою і розмірами деталі: валики, кронштейни, корпуси. Пристрій і принцип дії кондуктора наступні. У корпус кондуктора вбудований циліндр, де переміщається поршень зі штоком, який замінює собою одну з трьох скалок. На качалка встановлена плита, в якій безпосередньо або в прикріплюється до неї змінною плиті монтуються кондукторні втулки. Змінна підставка для установки оброблюваних деталей базуються по площині корпусу і настановного штифта. Стиснене повітря надходить в циліндр через штуцери. Заготовку базують по площині і отвору, тобто встановлюють площиною на бурти колеса та отвору на втулку.

Схема сил, що діють у пристрої, показана на рисунку 2.1

					ЛП61-2.037246.000-70 ТЕ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		75

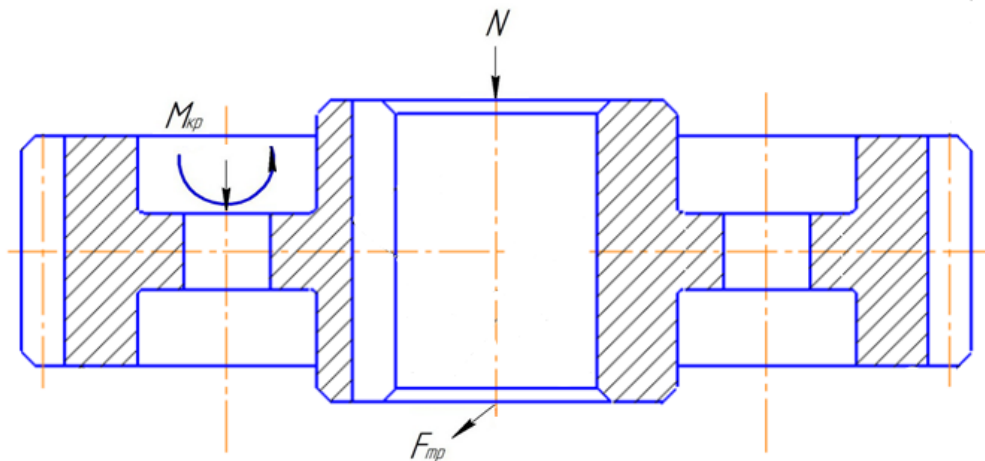
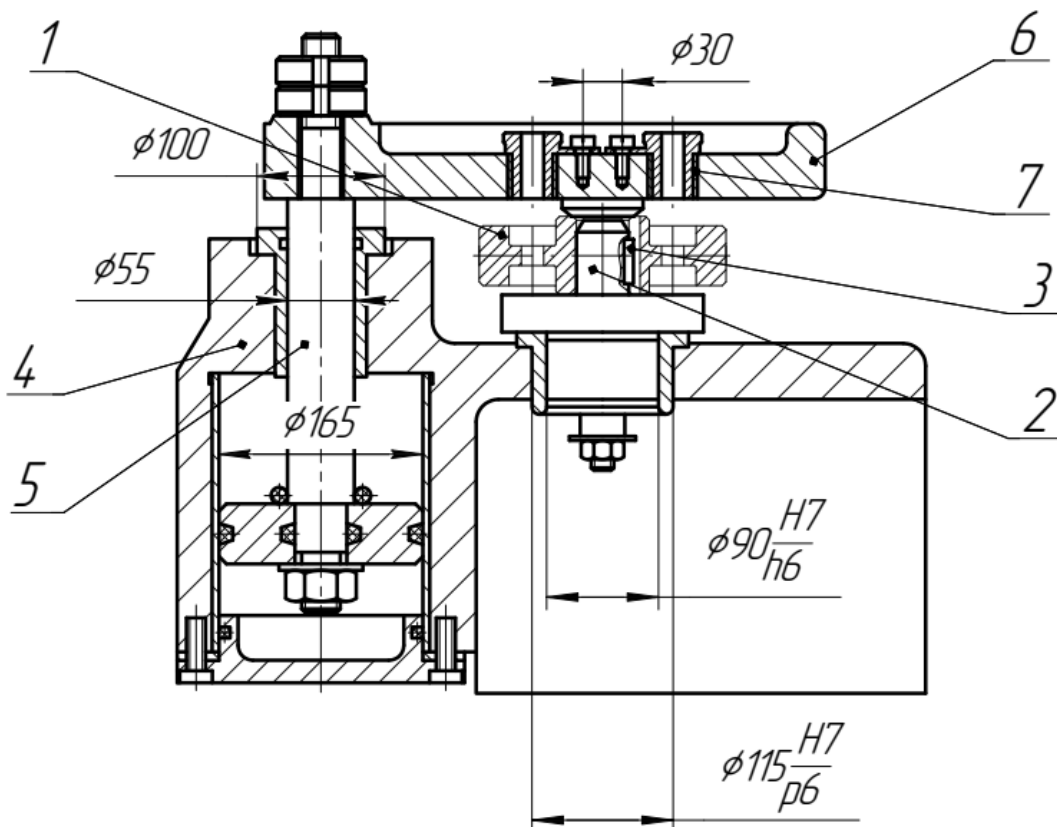


Рисунок. 2.1 Схема сил, що діють у пристрої



v

Рисунок 1.2. Одномісний кондуктор

3.7. Розрахунок сил закріплення

Визначаємо силу притискання заготовки P :

$$P = \frac{2 \cdot M_{MAX} \cdot k}{D \cdot f} = \frac{2 \cdot 28,614 \cdot 1,5}{0,075 \cdot 0,16} = 7153,5H;$$

Визначаємо силу притискання заготовки прихватами:

M_{max} – максимальний обертовий момент при свердлінні отвору $d=18$, .

$$M_{MAX} = 28,614Hm$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат

ЛП61-2.037246.000-70 ТЕ

Арк.

76

D – діаметр базової поверхні, $D=0,075\text{м}$;

K – коефіцієнт запасу, $k=1,5$ [14]

f – коефіцієнт тертя, $f = 0,16$ [14]

					ЛП61-2.037246.000-70 ТЕ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		77

ВИСНОВКИ

У дипломному проекті було розглянуто та проведено модернізацію скребків скребкового живильника. На протязі усієї роботи було виконано наступне:

- Було детально розглянуто базову конструкцію та принцип дії;
- Завдяки цьому, ця інформація, була застосована для вибору модернізації
- Проведено літературно-патентний огляд. Під час нього було розглянуто різноманітні конструктивні рішення для скребків , які мають відношення до нього. У результаті були вибрані модернізації які дозволили б покращити роботу машини та повністю обґрунтували їх суть модернізації. У базову конструкцію було внесено наступна модернізація – принципово нова конструкція скребка
- Проведено ознайомлення з законодавством щодо існуючих норм та стандартів, які мають відношення до охорони праці, захисту навколишнього середовища.

Отже розроблений скребок для машини є повністю працездатним і більш вигідним для використання. Вдосконалена конструкція дозволяє менше тратити на ремонт часу та коштів. У той же час відбулось підвищення продуктивності живильника та підвищення ефективності використання часу, тобто зменшення простою при заміні скребків.

					ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ	Арк.
						78
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Спиваковский, А.О. Транспортирующие машины: учеб. пособие для вузов. / А.О. Спиваковский, В.К. Дьячков. – 3-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1983. – 487 с.
2. Зенков, Р.Л. Машины непрерывного транспорта / Р.Л. Зенков, И.И. Ивашков, Л.Н. Колобов. – М.: Машиностроение, 1980. – 304 с.
3. Р.Л. Зенков, А. Н. Гнутов, В.К. Дьячков, Ю. А. Пертен, Р. А. Волков. Конвейеры: справочник – Л.: Машиностроение, 1984. 367 с.
4. Подъемно-транспортные машины. Атлас конструкций: учеб. пособие для вузов / М.П. Александров (и др.); под ред. М.П. Александрова, Д.Н. Решетова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1987. – 122с: ил.
5. Транспортирующие машины. Атлас конструкций: учеб. пособие для вузов / А.О. Спиваковский (и др.). – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1971. – 155 с.: ит
6. Курсове проектування деталей машин: Учеб. посібник для учнів машинобудівних спеціальностей технікумів / С.А. Чернавський, К.Н. Боков, І.М. Чернін и др. - М.: Машинобудування, 1988. - 416 с., Іл.
7. Шейнбліт А.Є. Курсове проектування деталей машин: Учеб. посібник для технікумів. - М.: Вищ. шк., 1991. - 432 с., Іл.
8. Дунаєв П.Ф., Льоліком О.П. Деталі машин. Курсове проектування. Учеб. посібник для технікумів. - М.: Вищ. шк., 1990.
9. Дунаєв П.Ф., Льоліком О.П. Конструювання вузлів і деталей машин: Учеб. посібник для техн. спец. вузів. - М.: Вищ. шк., 1998. - 447 с., Іл.
10. Шилович Т.Б., Малин Е.Д., Блайвас І. Ю. "УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ВОЛОГОСТІЙКОГО ТАРНОГО КАРТОНУ". *Вісник НТУУ "КПІ імені Ігоря Сікорського". Серія: Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження.* 2017. N 1. С. 49-52. DOI: [10.20535/2306-1626.1.2017.119471](https://doi.org/10.20535/2306-1626.1.2017.119471)

					ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ	Арк.
						79
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

11. Кудрявцев В.Н. Детали машин: Підручник для студентів машинобудівних спеціальностей вузів. - Л.: Машинобудування, 1980. - 464 с., Іл.
12. Пат. 91720 UA B65G 19/10. БУЦИРУС ДБТ ОЙРОПЕ ГМБХ, ДЕ, Скребок для ланкових ланцюгів скребкового конвеєра і стопорний елемент для скребка / Мертен Герхард, ДЕ, Мейа Ханс, ДЕ. - №16, 2010 200804946; Заявлено 24.03.2006; Опубліковано 25.08.2010.
13. Пат. 2 692 392 RU B65G 19/10. "Сн-Петербурзький гірничий університет" (RU), ЗАБОЙНЫЙ СКРЕБКОВЫЙ КОНВЕЙЕР Габов Виктор Васильевич (RU), Нгуен Кхак Линь (RU), Задков Денис Александрович (RU). - №18, 2019 2018142497
14. Пат. 53752 UA B65G 19/22. Вернохаєв Дмитро Павлович, Грядуща Лариса Вікторівна, Скребок скребкового конвеєра / Вернохаєв Д.П., Грядуща Л. В. - №19, 2010 201009888; Заявлено 09.08.2010 ; Опубліковано 11.10.2010.
15. Пат. 2 613 114 RU B65G 19/24. Джой ММ Делавер, Инк. (US), Скребок для скребкового узла конвейерной цепи, скребковый узел конвейерной цепи / О'НЕЙЛЛ Майкл Л. (US). - №8, 2017 2012137305; Заявлено 22.08.2012; Опубліковано 15.03.2017.
16. Пат RU 2 541 288 C2 ФИШЕР Франк (DE), КЛИНГБАЙЛЬ Вилли (DE), КЕЛЕР Маттиас (DE), СКРЕБОК ДЛЯ ЦЕПНОГО СКРЕБКОВОГО КОНВЕЙЕР /Катерпиллар глобал майнинг ЮРОП ГМБХ (DE). - № 4 2015 2011140966 Заявлено 27.04.2013 Опубліковано 10.02.2015
17. Сівецький В.І., Сокольський О.Л., Івіцький І. І., Куриленко В.М. "перспективи створення й використання інтелектуальних виробів із наномодифікованих полімерних композитів". Вісник НТУУ "КПІ імені Ігоря Сікорського". Серія: Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. 2017. N 1. С. 7-14. DOI: [10.20535/2306-1626.1.2017.119417](https://doi.org/10.20535/2306-1626.1.2017.119417).
18. Пат. UA 52815 C2 B65G 19/28 Бабенко М. П., Висоцький Г. В. Скребковий конвеєр / Акціонерне товариство «Харківський Машинобудівний Завод «Світло Шахтаря»» -№ 1 2003 р. 2000084814 Заявлено 14.11.2000 Опубліковано 15.01.2003

					ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ	Арк.
						80
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

19. Методичні рекомендації до практичних занять з дисципліни „Технологія машинобудування” для студентів факультету хімічного машинобудування та поліграфічного факультету (Укл. С. С. Добрянський, В. К. Фролов, В. Л. Шестаков) – К.: КПІ, 1996. – 78 с.
20. Горбацевич А. Ф., Шкред В. А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Минск: Высшэйшая шк., 1983.- 256 с.
21. Щербина В.Ю., Чемерис А.О., Конструкторське проектування обладнання. Курсовий проект [Електронний ресурс] / Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2018. – 38 с. URL: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/25664>
22. Сокольський О.Л., Сімончук Є.П.. "Моделювання усадки полімерного виробу в процесі лиття під тиском". *Вісник НТУУ "КПІ імені Ігоря Сікорського". Серія: Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження*. 2019. N 1. С. 119-126. DOI: [10.20535/2617-9741.1.2019.171203](https://doi.org/10.20535/2617-9741.1.2019.171203).
23. Справочник приспособления: Справочник. В 2-х томах. Под ред. Б.Н. Вардашкина, Т1 : М.: Машиностроение. 1984г. – 592 с.
24. Погорілий О.В., Сідоров Д.Е., Колосов О.Є., Казак І.О.. "Зонований аналіз температурних режимів під час розігрівання пет-преформ". *Вісник НТУУ "КПІ імені Ігоря Сікорського". Серія: Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження*. 2017. N 1. С. 39-43. DOI: [10.20535/2306-1626.1.2017.119467](https://doi.org/10.20535/2306-1626.1.2017.119467)
25. Справочник: Точность обработки, заготовки и припуски в машиностроении. Косилова А. Г., Мещеряков Р. К., Калинин М. А. – М.: Машиностроение, 1976. – 288 с.
26. Сівецький В.І., Сокольський О.Л., Кушнір М.С., Івіцький І. І. "Моделювання гомогенізації розплавів термопластів у бар’єрному змішувачі з урахуванням ефекту пристінного проковзування". *Вісник НТУУ "КПІ імені Ігоря Сікорського". Серія: Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження*. 2016. 1, С. 45-50. doi: <http://dx.doi.org/10.20535/2306-1626.1.2016.77907>

					ЛП61-2.037246.000-70 ПЗ	Арк.
						81
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Додаток 1

Таблиця розглянутих патентів

№ п/п	Предмет пошуку	Країна видачі, вид і номер документа	Сутність заявленого технологічного рішення і ціль його створення
1	Скребок для ланкових ланцюгів скребкового конвеєра і стопорний елемент для скребка	Пат. 91720 UA B65G 19/10 Мертен Герхард, DE, Мейа Ханс, DE	В основу корисної моделі виконуються канавки проходять у внутрішніх сторонах до нижньої сторони крил скребка. Це забезпечує можливість не тільки точної установки, але і одночасно за допомогою канавок також фіксації і утримування стопорного елемента для скребка в напрямі руху за рахунок геометричного руху. Задачею винаходу є створення скребка, зокрема, для ланкового ланцюга з особливими ланцюговими ланками, який має достатній термін служби і навіть при великій ширині і тим самим можливий великий можливий потужності транспортування надійно і з малим зносом захоплюється захоплюється горизонтальними ланцюговими ланками ланкового ланцюга
2	ЗАБОЙНЫЙ СКРЕБКОВЫЙ КОНВЕЙЕР	Пат. 2 692 392 RU B65G 19/10 Габов Виктор Васильевич (RU), Нгуен Кхак Линь (RU), Задков Денис Александрович (RU).	Техніко-економічна ефективність технічного рішення полягає в підвищенні продуктивності конвеєра збільшенням ступеня заповнення рештаков за рахунок формування раціонального перетину потоку вугілля на конвеєрі, в підвищенні надійності роботи конвеєра в результаті центрування потоку вугілля на конвеєрі і рівноваги сил переміщення, що діють на скребки та тягові ланцюги, а також стійкості положення скребків, що спираються на напрямні зі сферичної формою їх перетину
3	Скребок скребкового конвеєра	Пат. 53752 UA B65G 19/22. Вернохаєв Дмитро Павлович, Грядуща Лариса Вікторівна	В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення скребка скребкового конвеєра шляхом особливого виконання і розташування конструктивних елементів з тим, щоб, за рахунок зменшення об'єму скребка, забезпечити підвищення продуктивності конвеєра.
4	Скребок для скребкового узла конвейерной цепи, скребковый узел конвейерной цепи	Пат. 2 613 114 RU B65G 19/24. Джой ММ Делавэр, Инк. (US)	Независимой метою даного винаходу є створення конвеєрної ланцюга, що містить змінні скребки, покриті уретаном. У разі конвеєрної ланцюга, містить змінні скребки з уретановим покриттям, пошкоджені скребки з уретановим покриттям можуть бути замінені за кілька хвилин при мінімальному часу простою виїмкової комбайна безперервної дії. В одному незалежному варіанті виконання скребок конвеєрного ланцюга містить щонайменше дві рознесених ланки і дві бічні пластини, які з'єднують зазначені ланки і від кожної з яких відходять дві

			<p>рознесених подовжених штифта. Скребок може містити металеву основу, яка може містити дві рознесені циліндричні частини, призначені для розміщення зазначених двох рознесених подовжених штифтів. Крім того, скребок може містити гнучкий кожух, навколишній металеву основу.</p> <p>Таким чином, винахід може в цілому забезпечувати, серед іншого, скребковий вузол ланцюга, що володіє звукозаглушаючими властивостями.</p>
5	СКРЕБОК ДЛЯ ЦЕПНОГО СКРЕБКОВОГО КОНВЕЙЕР	Пат RU 2 541 288 С2 ФИШЕР Франк (DE), КЛИНГБАЙЛЬ Вилли (DE), КЕЛЕР Маттиас (DE),	<p>Изобретение касается скребка для цепного скребкового конвейера, включающего в себя головную перемычку, на которой образована область присоединения цепи для присоединения скребка к скребковой цепи, и лопасти скребка для направления скребка по боковым профилям и дну цепного скребкового конвейера, при этом каждая из лопастей скребка состоит из закрепленного на металлической головной перемычке удерживающего участка и разъемно закрепляемой на этом удерживающем участке пластмассовой скользящей вставки.</p> <p>Задачей изобретения является создать скребок для цепного скребкового конвейера, с помощью которого при высоком сроке службы может быть достигнута более высокая производительность конвейера или, соответственно, снижение необходимой устанавливаемой мощности привода, и которые также обеспечат возможность смены или замены изношенного или неисправного скребка под землей.</p>
6	ЛАНЦЮГОВИЙ СКРЕБКОВИЙ КОНВЕЄР	Пат. UA 37081 B65G 19/24 ВЕРНОХАСЬВ ДМИТРО ПАВЛОВИЧ, UA	<p>В основу корисної моделі поставлене завдання удосконалення ланцюгового скребкового конвеєра, в якому жорстке з'єднання між собою скоби та нарізних кінців, переважно, зварюванням, забезпечує можливість виготовлення невеликих партій скоб, цим забезпечується спрощення виробництва скоб для скребків, підвищення рентабельності виробництва, зниження вартості скребка.</p> <p>Поставлене завдання вирішується тим, що в ланцюговому скребковому конвеєрі, що включає транспортний жолоб, розташований на його основі тяговий ланцюг із скребками, кожний з яких розміщений кінцевими ділянками в направляючих боковинах транспортного жолоба, скребок виконаний з виїмками для розміщення горизонтального кільця ланцюга та скоби, яка виконана з виступом, нарізні кінці, що розміщені в отворах скребків, згідно з корисною моделлю передбачено наступну конструктивну відміну: - скоба та нарізні кінці жорстко з'єднані між собою, переважно, зварюванням.</p>

7	Скребковий конвеєр	Пат. UA 52815 C2 B65G 19/28 Бабенко М. П., Висоцький Г. В.	<p>Поставлене завдання вирішується шляхом створення принципово нового скребкового конвеєра з відкритим боку забою конвеєрним поставом. Цей постав складається з окремих секцій, основою яких є суцільне днище. Це днище об'єднує робочу і холосту гілки кожна з яких забезпечена жорстко прикріпленими до днища підпорами, які тягнуться уздовж секції. Скребки робочого тягового органу прикріплені до ланцюга за допомогою штифта, встановленого зверху, та забезпечені знизу пазами, що дають можливість взаємодії їх з опорами, причому кожний скребок знизу має порожнину для розміщення у ній закріпленого двома болтами з гайками бугеля, який запобігає можливій аварійній ситуації внаслідок зіскакування скребків з опори при нерівному ґрунті пласта. Крім того, кожна секція забезпечена жорстко закріпленою посередені днища трубчатою прямою, яка взаємодіє з захватами комбайна у процесі вугілля. Для запобігання виходу скребків за межі секції, на вигонах поставу, на робочій гілці передбачений обмежувач з привареним збоку брусом. Обмежувач з одного боку закінчується штирем, а з другого – глухим отвором, так і з приводними станціями. Надійність з'єднань і гарантія цілісності конвеєрного поставу в процесі роботи забезпечується центральним замком з елементами типу сержки і шворня.</p>
---	--------------------	--	---

Додаток 2

Лістинг програм розрахунку на ЕОМ

Визначення потужності привідної станції

Код програми

```
using System;

namespace Prog
{
    class Program
    {
        const double K3 = 1.25; // резерв
        const double Snb = 11750;
        const double Scb = 3000;
        const double Wizp = 5106; //Опір від перегину на привідній зірці
        const double Wpp = 626; // Опір підшипниках валу приводу
        const double Wiz = 307; // Опір перегину від передективних пристроїв
        const double nu = 0.8; // довжина зони дозування
        static void Main(string[] args)
        {
            for (double V = 0/*швидкість ланцюга*/; V < 5; V+=0.1)
            {
                double N = (K3 * V * (Snb - Scb + Wizp + Wpp + Wiz)) / (1000 * nu);
                //Визначення потужності приводного конвеєра
                Console.WriteLine(N);
            }
            Console.ReadKey();
        }
    }
}
```

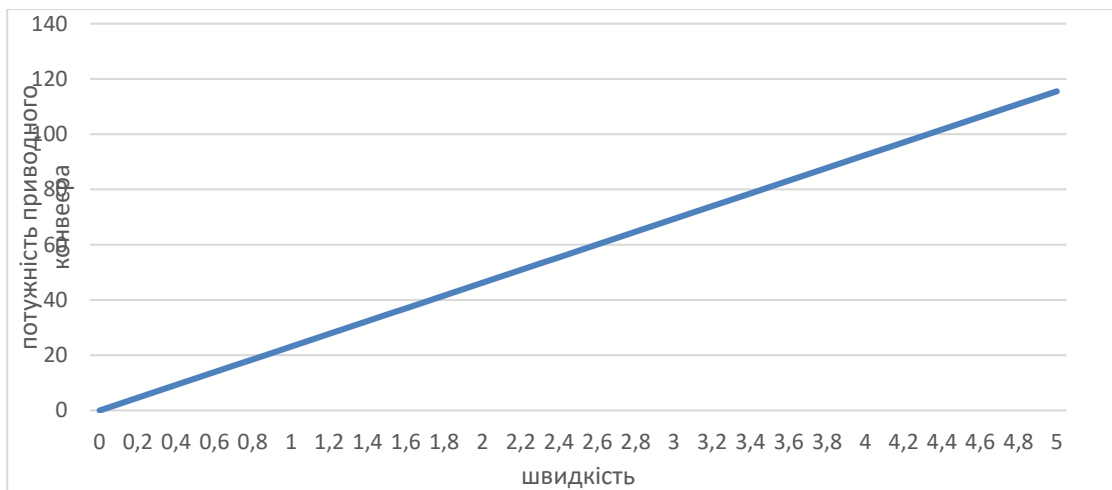
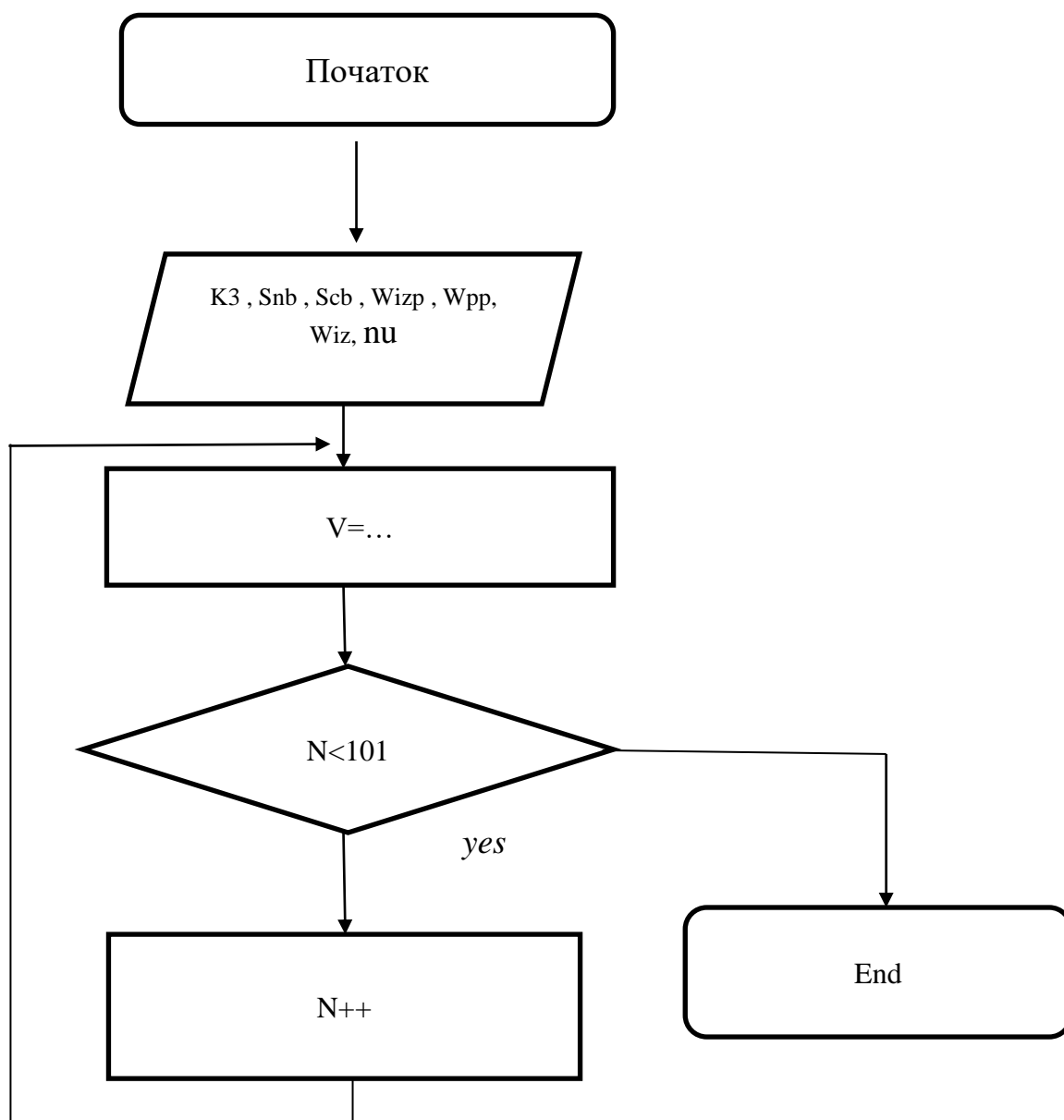
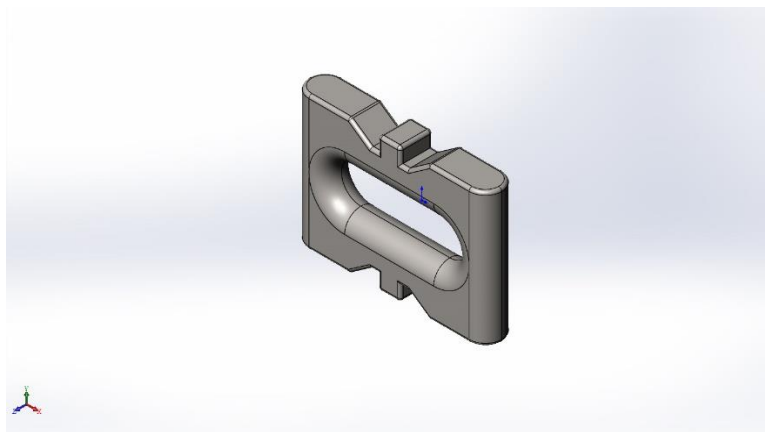


Рис. 3.2.



Додаток 3



+++++

Симуляция Звено горизонтальное

Date: 5 июня 2020 г.

Создатель:: Федько Р.В.

Имя исследования: Статический анализ
горизонтального звена

Тип анализа: Статический анализ

Содержание


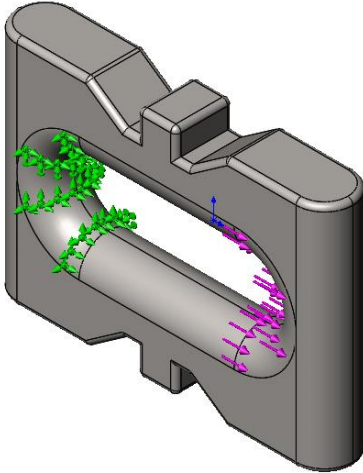

ОПИСАНИЕ.....	9
1	
ДОПУЩЕНИЯ.....	9
2	
ИНФОРМАЦИЯ О	
МОДЕЛИ.....	92
СВОЙСТВА	
ИССЛЕДОВАНИЯ.....	93
ЕДИНИЦЫ.....	9
3	
СВОЙСТВА	
МАТЕРИАЛА.....	94
НАГРУЗКИ И	
КРЕПЛЕНИЯ.....	94
ОПРЕДЕЛЕНИЯ	
СОЕДИНИТЕЛЕЙ.....	95
ДАННЫЕ	
КОНТАКТА.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ
ОПРЕДЕЛЕНА.	
ИНФОРМАЦИЯ О	
СЕТКЕ.....	95
ДАННЫЕ	
ДАТЧИКОВ.....	96
РЕЗУЛЬТИРУЮЩИЕ	
СИЛЫ.....	96
БАЛКИ.....	
ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ	
ОПРЕДЕЛЕНА.	
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	97

Описание
Данные отсутствуют

--

Допущения

Информация о модели

<div></div> <div>Имя модели: Звено горизонтальное Активная конфигурация: По умолчанию</div>			
Твердые тела			
Имя и ссылки документа	Рассматривается как	Объемные свойства	Путь документа/Дата изменения
<div>Скругление2</div> <div></div>	Твердое тело	Масса:1.30993 kg Объем:0.000179442 m^3 Плотность:7300 kg/m^3 Масса:12.8373 N	D:\Фриланс\Скребок\Моде ли\Скребок и цепь для цепных конвейеров\Звено горизонтальное.SLDPRT Jun 05 09:38:12 2020

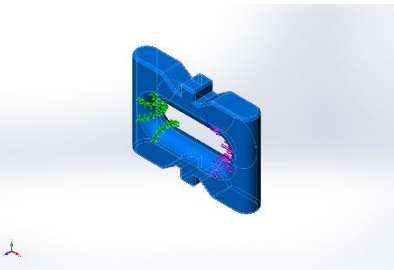
Свойства исследования

Имя исследования	Статический анализ горизонтального звена
Тип анализа	Статический анализ
Тип сетки	Сетка на твердом теле
Тепловой эффект:	Вкл
Термический параметр	Включить тепловые нагрузки
Температура при нулевом напряжении	298 Kelvin
Включить эффекты давления жидкости из SOLIDWORKS Flow Simulation	Выкл
Тип решающей программы	FFEPlus
Влияние нагрузок на собственные частоты:	Выкл
Мягкая пружина:	Выкл
Инерционная разгрузка:	Выкл
Несовместимые параметры связи	Авто
Большие перемещения	Выкл
Вычислить силы свободных тел	Вкл
Трение	Выкл
Использовать адаптивный метод:	Выкл
Папка результатов	Документ SOLIDWORKS (D:\Фриланс\Скребок\Модели\Скребок и цепь для цепных конвейеров)

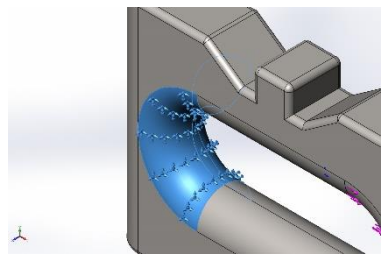
Единицы

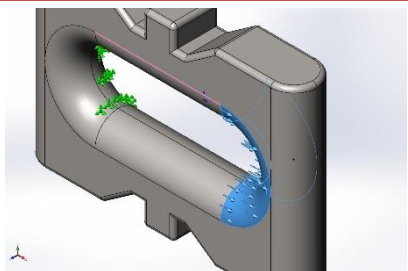
Система единиц измерения:	СИ (MKS)
Длина/Перемещение	mm
Температура	Kelvin
Угловая скорость	Рад/сек
Давление/Напряжение	N/mm ² (MPa)

Свойства материала

Ссылка на модель	Свойства	Компоненты
	<p>Имя: Литая легированная сталь</p> <p>Тип модели: Линейный Упругий Изотропный</p> <p>Критерий прочности по умолчанию: Неизвестно</p> <p>Предел текучести: 241.275 N/mm²</p> <p>Предел прочности при растяжении: 448.082 N/mm²</p> <p>Модуль упругости: 190000 N/mm²</p> <p>Коэффициент Пуассона: 0.26</p> <p>Массовая плотность: 7300 g/cm³</p> <p>Модуль сдвига: 78000 N/mm²</p> <p>Коэффициент теплового расширения: 1.5e-005 /Kelvin</p>	<p>Твердое тело 1(Скругление2)(Звено горизонтальное)</p>
Данные кривой: N/A		

Нагрузки и крепления

Имя крепления	Изображение крепления	Данные крепления		
Зафиксированный-1		Объекты: 2 грани Тип: Зафиксированная геометрия		
Результирующие силы				
Компоненты	X	Y	Z	Результирующая
Сила реакции(N)	-6000	0.00468826	0.0103617	6000
Реактивный момент(N.m)	0	0	0	0

Имя нагрузки	Загрузить изображение	Загрузить данные
Сила-1		<p>Объекты: 2 грани</p> <p>Справочный: Кромка < 1 ></p> <p>Тип: Приложить силу</p> <p>Значения: ---, ---, 3000 N</p>

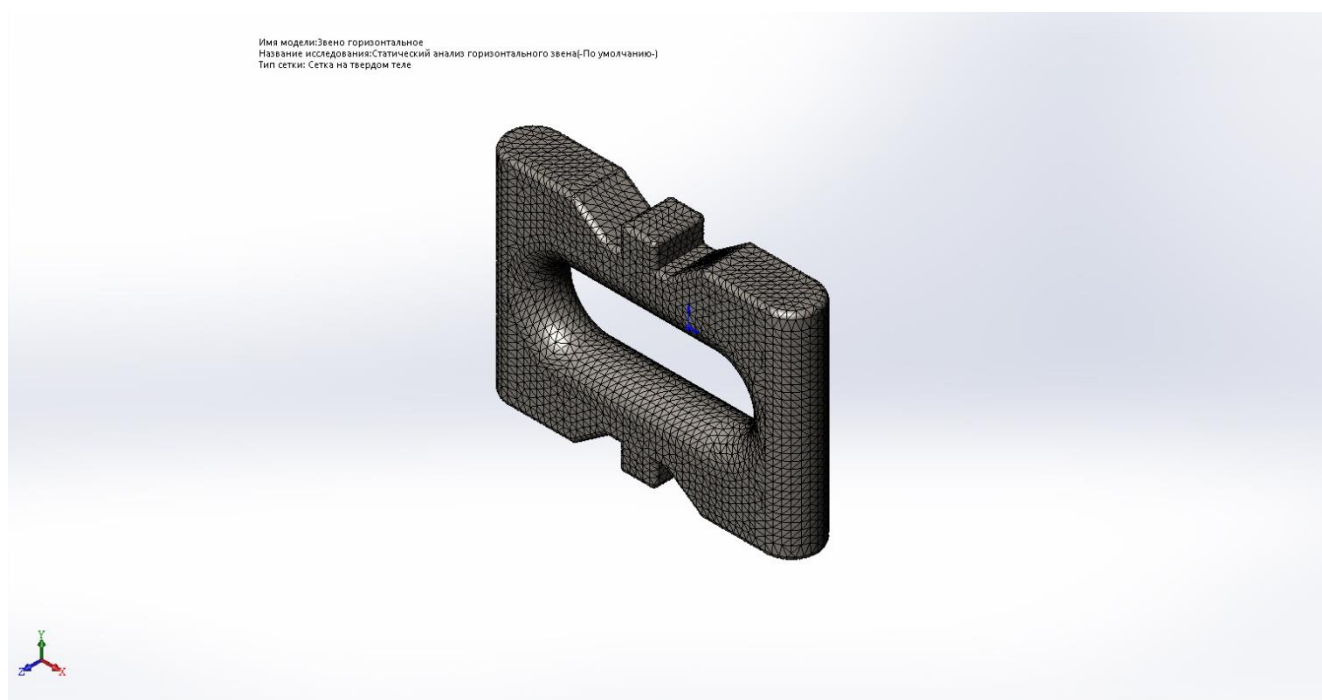
Определения соединителей
Данные отсутствуют

Информация о сетке

Тип сетки	Сетка на твердом теле
Используемое разбиение:	Стандартная сетка
Автоматическое уплотнение сетки:	Выкл
Включить автоциклы сетки:	Выкл
Точки Якобиана	4 Точки
Размер элемента	2.821 mm
Допуск	0.14105 mm
Качество сетки	Высокая

Информация о сетке - Детализация

Всего узлов	76821
Всего элементов	51867
Максимальное соотношение сторон	15.209
% элементов с соотношением сторон < 3	99.5
% элементов с соотношением сторон > 10	0.0559
% искаженных элементов (Якобиан)	0
Время для завершения сетки (hh:mm:ss):	00:00:05
Имя компьютера:	ADMIN-PC



Данные датчиков
 Данные отсутствуют

Результирующие силы

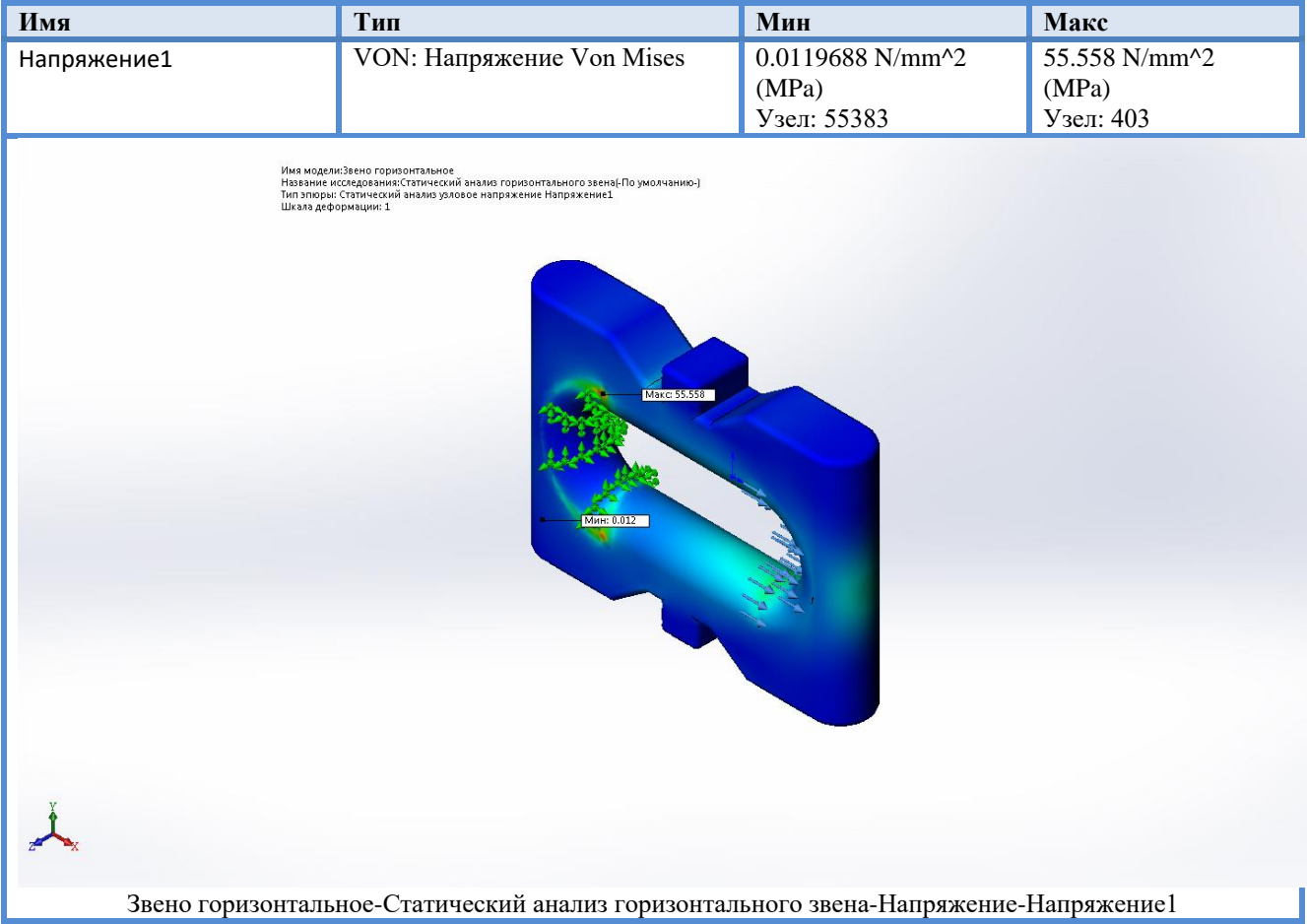
Силы реакции

Выбранный набор	Единицы	Сумма X	Сумма Y	Сумма Z	Результирующая
всей модели	N	-6000	0.00468826	0.0103617	6000

Моменты реакции

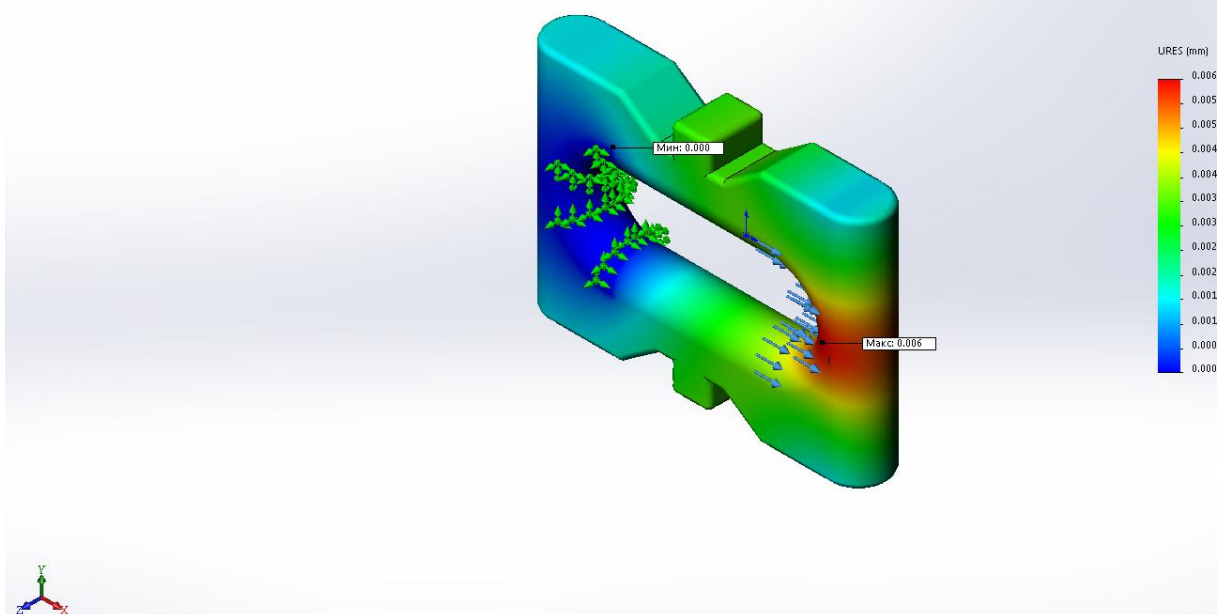
Выбранный набор	Единицы	Сумма X	Сумма Y	Сумма Z	Результирующая
всей модели	N.m	0	0	0	0

Результаты исследования



Имя	Тип	Мин	Макс
Перемещение1	URES: Результирующее перемещение	0 mm Узел: 1	0.00562855 mm Узел: 75076

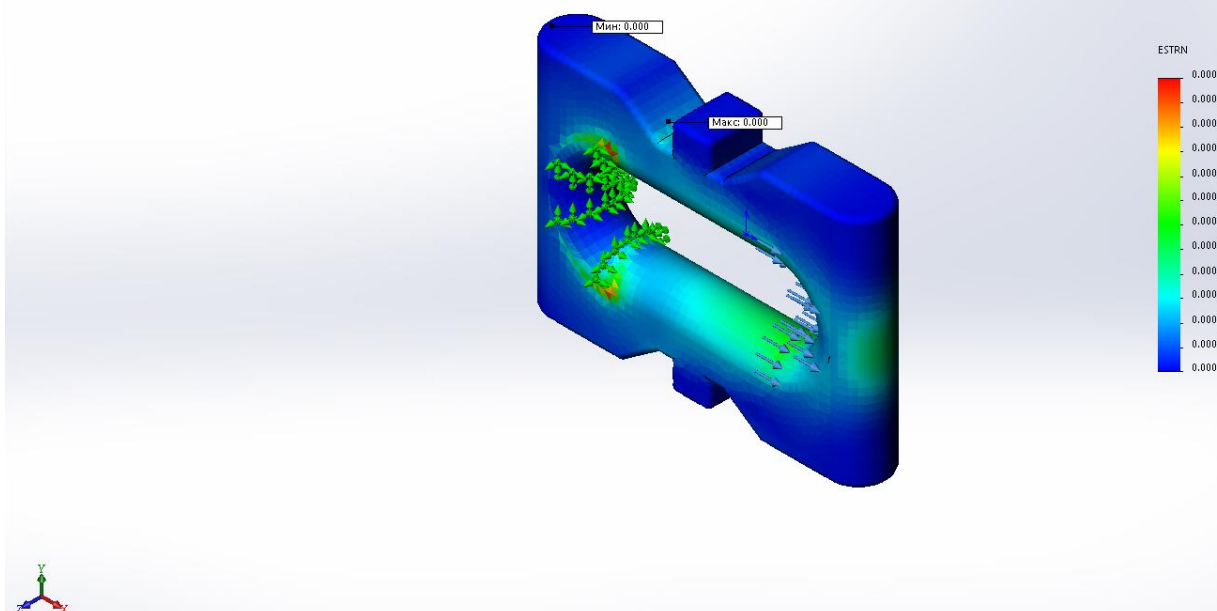
Имя модели:Звено горизонтальное
 Название исследования:Статический анализ горизонтального звена(По умолчанию)
 Тип эпюры: Статическое перемещение Перемещение1
 Шкала деформации: 1



Звено горизонтальное-Статический анализ горизонтального звена-Перемещение-Перемещение1

Имя	Тип	Мин	Макс
Деформация1	ESTRN: Эквивалентная деформация	1.02786e-007 Элемент: 13896	0.000166721 Элемент: 51785

Имя модели:Звено горизонтальное
 Название исследования:Статический анализ горизонтального звена(По умолчанию)
 Тип эпюры: Статическая деформация Деформация1
 Шкала деформации: 1



Звено горизонтальное-Статический анализ горизонтального звена-Деформация-Деформация1

Додаток 4

Удосконалення елементів кріплення скребків скребкового конвеєра

Федько Р.В., студент, Сивецький В.І., к.т.н., професор
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігора Сікорського», м. Київ

Запропоновано конструктивне рішення удосконалення конструкції скребків та елементів їх кріплення для збільшення терміну служби конвеєрів.

Скребкові конвеєри захоплюють групу транспортуючих машин в яких вантаж переміщується за допомогою рукояток скребків по нерухомому жолобу [1]. Базова конструкція має такі недоліки як не достатній термін служби через не спроможність сприйняття великих зусиль скребком в живильнику великої потужності та сильне зношування скребка в місці з'єднання з ланцюговими ланками.

Для удосконалення базової конструкції було зроблено патентний огляд та вибране рішення [2], в якому запропоновано удосконалення конструкції елементів кріплення скребків, рис. 1. З цією метою запропоновано на внутрішніх сторонах крил скребка 4 виконати канавки 1 які проходять по висоті лож для плечей 5 до головної перемички і утворюють гнізда для захоплювальних виступів 6 на зовнішній поверхні плечей горизонтальних ланцюгових ланок, рис. 1. Окрім цього конструкція скребків оснащуються стопорними елементами 3 які мають ложа для плечей горизонтальних ланцюгових ланок, а також на своїх поперечних сторонах мають виступ 2 що вводиться в канавки 1. Ці додаткові конструктивні елементи кріплення скребків забезпечують їх надійну фіксацію.

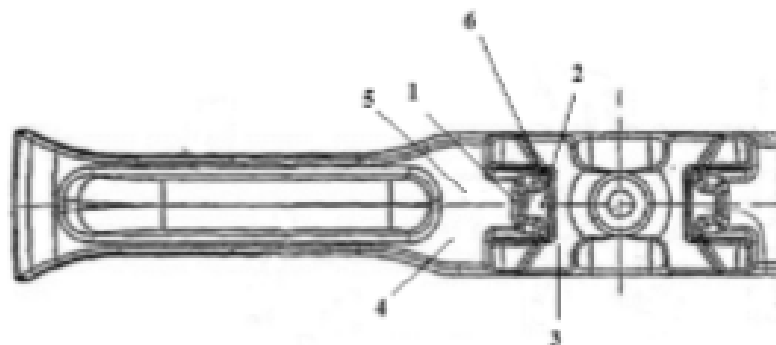


Рис. 1. Відображення елементів кріплення скребка

Запропоноване удосконалення конструкції елемента скребка до ланцюгів забезпечує не тільки точність установки, але та їх фіксацію та надійне утримування скребків в напрямі руху за рахунок геометричного замикання

Література:

1. Машини безперервного транспорту в технологіях неорганічних речовин : навч. посіб. / Кобзев О. В., Панасенко В. О., Авіна С. І., Дейнека Д. М. — Харків: НТУ «ХПІ», Видавець О. А. Мірошніченко, 2019.
2. Пат. 91720 UA B65G 19/10. БУЦІРУС ДБТ ОЙРОПЕ ГМБХ, ДН, Скребок для ланкових ланцюгів скребкового конвеєра і стопорний елемент для скребка / Мерген Герхард, DE, Майя Ханс, DE. - №16, 2010 200804946; Заявлено 24.03.2006; Опубліковано 25.08.2010.

Удосконалення ланцюгового конвеєра

Федько Р.В., студент, Сівецький В.І., к.т.н., професор
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ

Запропоновано конструктивне рішення по удосконаленню ланцюга конвеєра.

Ланцюгові конвеєри для транспортування різного вантажу використовуються в скребкових конвеєрах які захоплюють групу транспортуючих машин в яких вантаж переміщується за допомогою рухомих скребків що прикріплені до ланцюгів [1]. Практика експлуатації конвеєрів такої конструкції показала що недоліком є великий знос ланцюга через тертя о жолоб та внутрішню частину скребка.

Для покращення базової конструкції конвеєра пропонується застосувати рішення [2]. На бічну частину горизонтальної з'єднуючої ланки 2 ланцюга додано по обидва боки у вигляді 18 захватні виступи 21 для забезпечення захоплення скребків з надійним геометричним замкненням, а носову частину 6 ланок 2 виконано збільшеною поверхні контакту.

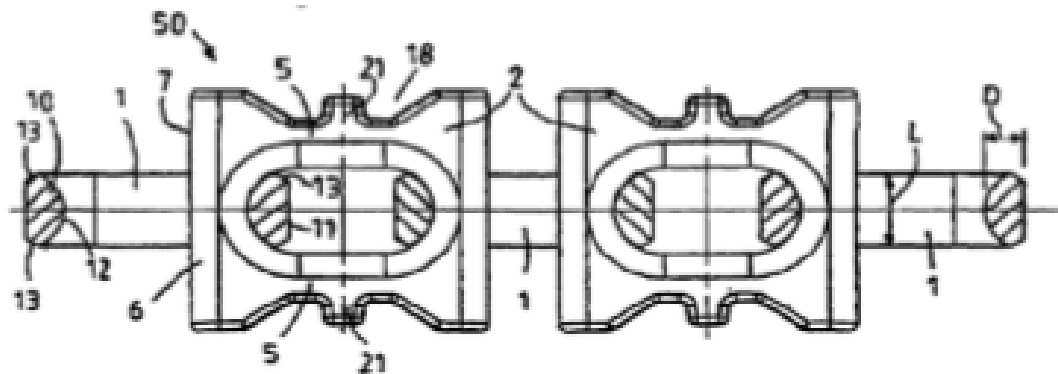


Рис. 1. – Удосконалений ланковий ланцюг

Запропоноване удосконалення конструкції за рахунок додавання на горизонтальній ланці з боків захватних виступів, а також за рахунок наявності зміненої торцевої сторони 6 на носовій частині забезпечує менший питомий тиск між поверхнями ланцюгових ланок та ланцюговим колесом навіть при зношенні останнього. Запропоновані зміни конструкції ланцюгівконвеєрів покращують умови кріплення скребків на ланцюгу і характеристики їх руху та зменшують зношення ланцюгів конвеєра в цілому.

Література:

1. Іванченко Ф.К. Підйомно – транспортні машини. – К.: Вища шк., 1983. – 413 с.
2. Пат. 234507 RU B65G 19/20. БУЦИРУС ДБТ ОЙРОПЕ ГМБХ, DE, Звеньевая цепь для цепных конвейеров / Мертен Герхард, DE,Мейс Ханс, DE. - № 8, 2010 20081113201/11; Заявлено 24.03.2006; Опубліковано 04.10.2007.

Специфікації

Форм.	Зовн.	Пол.	Позначення	Найменування	Кол.	Примітка
				<u>Документація</u>		
Лі			<i>ЛП61-2.037242.002-70 СК</i>	<i>Складальні креслення</i>	<i>1</i>	
				<u>Деталі</u>		
	<i>1</i>		<i>ЛП61-2.037242.002.01-70</i>	<i>Скребок</i>	<i>360</i>	
	<i>2</i>		<i>ЛП61-2.037242.002.02-70</i>	<i>Захисний елемент</i>	<i>360</i>	
	<i>3</i>		<i>ЛП61-2.037242.002.03-70</i>	<i>Ланцюг</i>		<i>960 лан.</i>
				<u>Стандарти європи</u>		
				<i>Болт M15-40</i>	<i>720</i>	
				<i>Гайка M15</i>	<i>720</i>	
				ЛП 61 - 2.037242.002-70 СП		
<i>Ім.</i>	<i>Дат.</i>	<i>Місця</i>	<i>Подп.</i>	<i>Вата</i>		
<i>Розроб</i>	<i>Федько Р. В.</i>				<i>Лист</i>	<i>Лист</i>
<i>Пров.</i>	<i>Степанів В. І.</i>				<i>1</i>	<i>1</i>
<i>Н конт.</i>					<i>НТУУ "КПІ ім. Ігоря Сікорського" ДКФ</i>	
<i>Затв.</i>	<i>Степанів В. І.</i>					

Форм.	Зона	Лист	Позначення	Найменування	Кол.	Примітка
				Документація		
ЛЧ			ЛП61-2.037242.003-70 СК	Складальне креслення	1	
				Деталі		
			ЛП61-2.037242.003.01-70	Зірочка натяжна	1	
			ЛП61-2.037242.003.02-70	Вал натяжний	1	
			ЛП61-2.037242.003.03-70	Кришка підшипника	2	
			ЛП61-2.037242.003.04-70	Кришка підшипника	2	
			ЛП61-2.037242.003.05-70	Корпус підшипника	4	
			ЛП61-2.037242.003.06-70	Направляюча	2	
			ЛП61-2.037242.003.07-70	Гвинт натяжний	2	
				Стандартні вироби		
				Гвинти ГОСТ 1483-84		
				M10x40	4	
				M16x40	24	
				Гайки M24		
				ГОСТ 10605-94	24	
				Шпонка 32x24x100		
				ГОСТ 2336078	2	
				Підшипник 232616		
				ГОСТ 18572-81	2	

Форм.	Зонт	Пол.	Позначення	Найменування	Кол.	Примітка	
				<u>Документація</u>			
14.			ЛП61-2.037242.004-70 СК	Складальне креслення	1		
				<u>Деталі</u>			
	1		ЛП61-2.037242.004.01-70	Зірочка привідна	1		
	2		ЛП61-2.037242.004.02-70	Вал привідний	1		
	3		ЛП61-2.037242.004.03-70	Кришка підшипника	2		
	4		ЛП61-2.037242.004.04-70	Кришка підшипника	2		
	5		ЛП61-2.037242.004.05-70	Корпус підшипника	2		
			I				
				<u>Стандартні вироби</u>			
				Гвинти ГОСТ 1483-84			
				M10x40	4		
				M16x40	4		
				Болти ГОСТ 7798-70			
				M12x100	12		
				Гайки M24			
				ГОСТ 10605-94	12		
				Шайби ГОСТ 6402-70			
				12 65Г.016	12		
				10 65Г.016	4		
				16 65Г.016	4		
				ЛП 61 - 2. 037242. 003 - 70 СП			
М:	Лист	Модифікація	Підпи	Патв	Станція привідна		
Розроб	Федько Р. В.						
Проєк	Степанів В. І.						
Н конст							
Затв	Степанів В. І.						
					Лист	Лист	Листов
						1	2
					НТУУ "КПІ ім. Ігоря Сікорського" ДХФ		

Форм.	Зона	Роз.	Позначення	Найменування	Кол.	Примітка
				<u>Документація</u>		
А4			ЛП61-2.037242.005-90 СК	Складальне креслення	1	
				<u>Складальні одиниці</u>		
А1	1		ЛП61-2.037242.001-90 СК	Рама	1	
А1	2		ЛП61-2.037242.003-70 СК	Привідна станція	1	
А1	3		ЛП61-2.037242.002-90 СК	Станція натяжна	1	
				<u>Деталі</u>		
	4		ЛП61-2.037242.005.01-70	Опора	4	
	5		ЛП61-2.037242.005.02-70	Опора	38	
	6		ЛП61-2.037242.005.03-70	Скребок	360	
				<u>Стандартні вироби</u>		
				Ланцюг зв'язний круцюжковий		
				ГОСТ 25996-97		930 ланок
				Болт фундаментний		
				ГОСТ 24379.1-80	16	
				Болт М10х80		
				ГОСТ 7808-70	210	
				ЛП61-2.037242.005-70 СП		
Розроб	Лист	Модифікація	Позна	Дата	Живильник скребковий	
Розроб	Федько Р. В.					
Проєкт	Степанів В. І.				НТУУ "КПІ ім. Ігоря Сікорського" ДХФ	
Н конт.						
Затв.	Степанів В. І.					
		Лист	Лист	Листов		
			1	2		

Документація по 3 розділу технологічного машинобудування

[illegible]

[illegible]

